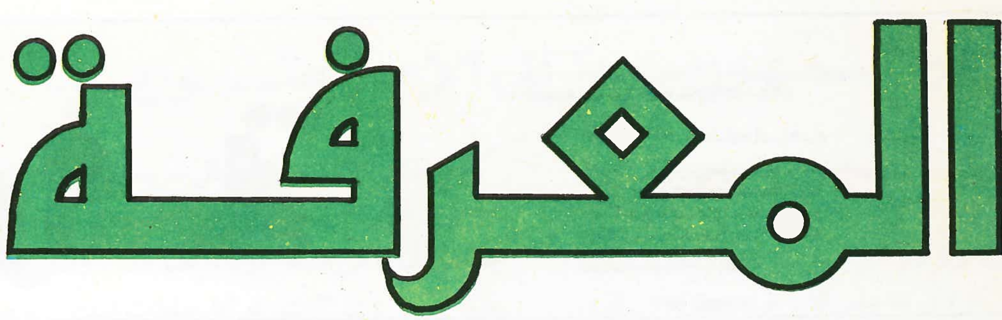


٦٣

السنة الثانية ١٩٧٢/٦/٨

تصدر كل خميس

ج



ج چيولوچيا

مم تتكون الأرض التى نعيش فوقها ؟
كيف تكونت الجبال ؟
متى بدأت الحياة على كوكبنا ؟
هل كان سطح الأرض منذ تكوينها كما هو الآن ؟
هل سلاسل الجبال ، والبحار ، والسهول الشاسعة التى نعرفها ، هى نفسها التى كانت موجودة منذ آلاف السنين ؟
إن العلم الذى يتفنن فى الإجابة عن كل هذه التساؤلات هو علم الچيولوچيا Geology ، وهى كلمة من أصل لاتينى ومعناها « دراسة الأرض » .

ومع ذلك فلا يجدر بنا أن نظن أن هذا العلم قد أوضح كل ما غمض علينا فى هذا المجال ، وسنبين من خلال هذا المقال أن هناك بعض المسائل التى لا تزال غامضة ، والتى يحتمل ألا نتوصل أبدا إلى إزالة الغموض عنها .

أقسام علم الچيولوچيا

خصص العلماء قسما خاصا من علم الچيولوچيا لكل ظاهرة قاموا بفحصها . وفيما يلى أهم تلك الأقسام :

الچيولوچيا الطبيعية : وهى تبحث فى القوى الداخلية (كالبراكين والزلازل) ، والقوى الخارجية (كمياه الأمطار ، ومياه الأنهار ، والأنهار الثلجية ، والرياح ، وحركات البحر) ، وهى القوى التى لا تكف عن التأثير فى سطح الأرض .

الچيولوچيا التيكتونية Tectonic ، (من الكلمة اللاتينية Tectaino ومعناها أبنى أو أشيد) — وهى تبحث فى البروزات الظاهرة على القشرة الأرضية ، وعلى الأخص تكون الجبال .

الچيولوچيا الپيتروجرافية Petrographic ، (من اليونانية Petra ومعناها حجر ، و Graphé ومعناها وصف) ، وهى تبحث فى طبيعة وأصل الصخور .

الچيولوچيا الپاليونتولوچية Paleontologic ، (من اليونانية Paleos ومعناها قديم ، و Onta ومعناها يكون ، و Logos بمعنى دراسة) ، وهى تبحث فى تحديد عمر الصخور والتحولات التى مرت بها ، وتعتمد فى هذا البحث على دراسة المتحجرات التى فى باطن الأرض .

الچيولوچيا التاريخية Historic ، وهى تحاول تتبع التغيرات التى مرت بها الكرة الأرضية منذ نشأتها ، معتمدة فى ذلك على النتائج التى تتوصل إليها أبحاث الأقسام الأخرى من الچيولوچيا .

الچيولوچيا علم قديم

إذا عرفنا الأقسام التى ينقسم إليها علم الچيولوچيا ، أمكننا أن ندرك المسائل الفعالة التى يشملها ، هذا العلم . وبالرغم من أنه علم متناه فى القدم — إذ قد وصلتنا كتابات چيولوچية ترجع إلى عهد قدماء المصريين ، والصينيين ، واليونان — إلا أن أول ما يمكن اعتباره بحثا علميا حقيقيا لم يجر إلا فى القرن السادس عشر ، واعتبارا من ذلك العصر ، خطا علم الچيولوچيا خطوات شاسعة ، مكنتنا من إيجاد الحل النهائى لكثير من المسائل .

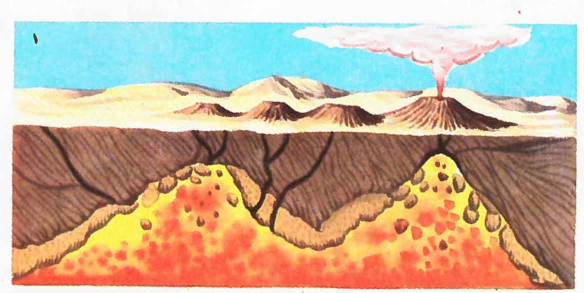
النتائج العظيمة للچيولوچيا الحديثة

منشأ القشرة الأرضية

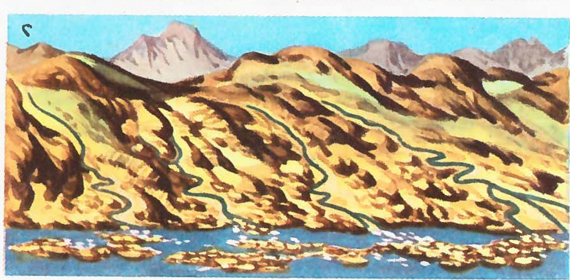
كان أول سؤال هام تساءله الچيولوچيون هو كيف تكونت القشرة الأرضية ؟ واعتبارا من القرن الثامن عشر ، قدمت عدة نظريات للإجابة عن هذا السؤال ، ومن أشهر هذه النظريات تلك التى قدمها الچيولوچى الألمانى أبراهام ڤرنر Abraham Werner .

قال ڤرنر إن جميع المواد التى تتكون منها القشرة الأرضية كانت فى بداية الأمر فى حالة تفتت ومغمورة بالمياه ، ثم أخذت تتماسك شيئا فشيئا كلما انحسر عنها الماء بتأثير التبخر ، أو تتجمع فى الأحواض الأرضية (البحار والمحيطات) .

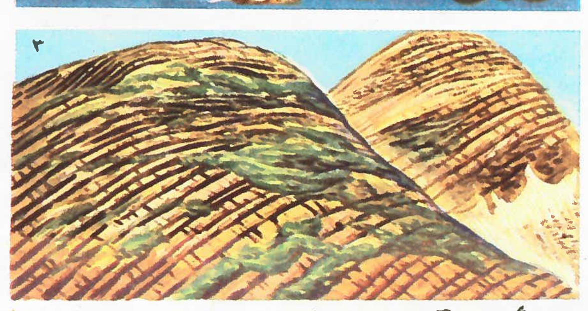
وبعد عدة اختبارات ، اتضح أن الفروض التى قدمها ڤرنر لا يمكن قبولها . لقد بينت لنا الچيولوچيا الحديثة أن القشرة الأرضية تتكون من أنواع من الصخور الآتية :



١ — الصخور النارية Eruptive Rocks ، وهى التى يرجع أصلها إلى المادة المنصهرة السائلة التى لا تزال توجد فى باطن الأرض. وكان خروجها إلى السطح نتيجة لفوران البراكين ، أو أنها تصلبت فى أعماق الأرض مثل الجرانيت والبازلت .



٢ — الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks ، وتوجد عادة على شكل طبقات طولية متطابقة ، وهى تتكون من مواد خلفتها الأنهار أو البحيرات أو البحار ، وهى بصفة خاصة مواد طفلية ، أو جيرية ، أو رملية ، أو حصوية .



٣ — الصخور المتحولة Metamorphic ، وهى عادة صخور نارية أو رسوبية تعرضت لضغط شديد بتأثير حركات القشرة الأرضية ، فتغير شكلها . وهى تتميز بأنها تظهر فى شكل طبقات ، وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة الطباقية Foliation ، وهى إما نيسية Gneiss أو شيستية Micaschist (*) .

ماهو تركيب القشرة الأرضية ؟

يقسم الچيولوچيون الصخور حسب طبيعتها إلى مجموعتين :

١ — الصخور البسيطة Simple ، وهى التى تتكون من معادن متجانسة (مثل الصخور الجيرية التى تتكون من كربونات الجير) .
٢ — الصخور المركبة Compound ، وهى التى تتكون من معادن من أنواع مختلفة (مثل الجرانيت الذى يتكون من الكوارتز والميكا والفلسپار) .

(*) المجموعة النيسية وهى التى تكون طبقات الصخر المتحول غير المنتظمة وشديدة الصلابة ، والمجموعة الشستية طبقاتها رقيقة متوازية وذات بللورات صغيرة .

روما من الجمهورية إلى الإمبراطورية

قامت الجمهورية الرومانية The Roman Republic مباشرة بعد نفى آخر ملوك روما فى سنة ٥٠٩ قبل الميلاد .

وكان الرومانيون قد عانوا الكثير تحت حكم ملوكهم ، وفى ظل النظام الجديد للحكومة Government ، كانت السلطة الرئيسية مركزة فى يد مجلس الشيوخ The Senate ، الذى كان ينتخب فى كل عام اثنين من الحكام ، يطلق عليهما لقب « قنصل Consul » لكى يتوليا الحكم مدة سنة واحدة ، وفى حالات الضرورة وحدها ، كانت تمنح سلطات كبيرة لرجل واحد ، على أن يكون ذلك لمدة قصيرة . ولقد انقضت مئات من الأعوام والرومانيون يكنون مقتا شديدا للملوك والديكتاتوريين Dictators . ولكن ما أن اتسعت رقعة الجمهورية الرومانية، ونمت الجيوش الضخمة لحمايتها ، حتى أخذ القناصل يتقاتلون معا ويكافحون مجلس الشيوخ ، محاولين الاستيلاء على السلطة . وشيئا فشيئا أصبحت الجمهورية محكومة بقوة السلاح ، وليس بمجلس الشيوخ وممثليه . وأخيرا أفلح أحد الرجال فى الاستحواذ على كل السلطات فى يده ، وبذلك أفسحت الجمهورية الرومانية الطريق أمام الإمبراطورية الرومانية .

وفى سنة ٤٤ ق.م.، قتل يوليوس قيصر Julius Caesar وهو ، وإن لم يكن قد اتخذ لنفسه لقب ملك أو إمبراطور ، إلا أنه كان قد استولى لنفسه على كل السلطات.

وقد رأى الكثيرون أنه من الخطورة بمكان أن تمنح مثل هذه السلطات الهائلة لرجل واحد ، فاستقر رأيهم على أن يقدموا على عمل جذرى لإنقاذ الجمهورية الرومانية .

ولهذا اجتمع نفر منهم على أن يغتالوا قيصر ، راجين من وراء ذلك أن تستعيد الجمهورية مكانتها ، وأن يكون فى هذا القضاء النهائى على فكرة قيام الملكية . ولكن قيصر كان قد خلف وريثا ، هو ابنه بالتبنى أوكتاڤيان Octavian (أوكتاڤيانوس) .

صعود نجم أوكتاڤيان

لم يكن أوكتاڤيان عند مصرع عم أبيه يعدو التاسعة عشرة من عمره ، وفى الحرب الأهلية التى أعقبت ذلك ، تضامن أوكتاڤيان ، ومارك أنطونى Mark Antony (أنطونيوس) معا على مقاتلة أعداء قيصر وقتلته الذين كان يتزعمهم بروتس وكاسيوس Brutus & Cassius . وقد كتب لهما النصر فى معركة فيلبى Philippi . وعندئذ تقاسما الإمبراطورية الرومانية فيما بينهما ، فاختص مارك أنطونى بالشرق ، على حين أخذ أوكتاڤيان الغرب لنفسه . ولكن شجر نزاع فيما بعد بين الرجلين ، ونشبت الحرب بينهما فى معركة بحرية بالقرب من أكتيوم (Actium) . وفى هذه المعركة دمر أوكتاڤيان أساطيل أنطونى ، فإذا به يجد نفسه وهو فى الثانية والثلاثين الحاكم الوحيد للأرض الرومانية بأجمعها .

وأدرك أوكتاڤيان أنه ينبغى أن يتصرف بحذر شديد ، وإلا لقى نفس المصير الذى لقيه عم أبيه من قبل . وكان النظام الجمهورى إذ ذاك قد تمزق إربا خلال حرب الثلاثين سنة التى توالت فيها الحروب الأهلية Civil War واحدة إثر الأخرى ، وكان الحكم القوى لرجل واحد هو السبيل الوحيد لإنقاذ روما . ولما كان أوكتاڤيان هو وريث قيصر وقاهر مارك أنطونى ، فقد كان محل الاختيار الجلى الواضح .

ومع ذلك كان ينبغى أن يظل حريصا حذرا ، وإلا فإن المشاعر الجمهورية للرومانيين قد تعود فتتأجج من جديد . فكان عليه أن يتظاهر بأن له من السلطة دون مايملك حقا ، وأن يبدو وكأنه ليس ملكا ، حتى وإن كانت له كل سلطات الملك . وهكذا تحاشى أوكتاڤيان كل مظهر خارجى لاستعراض القوة ، وتجنب الإسراف ، وعاش عيشة بسيطة تنطوى على الاعتدال والقصد . وبالإضافة إلى هذا كله أبدى احتراما كبيرا للجمهورية ومؤسساتها Institutions .

سلطات أوكتاڤيان

ما أن عاد أوكتاڤيان إلى روما فى سنة ٢٧ ق.م.، حتى أعلن فى خشوع فى مجلس الشيوخ أنه يريد أن يتخلى عن كل سلطاته، وأن يعتزل إلى الحياة الخاصة . وقد روع المجلس كما كان يتوقع ، وأخذ الشيوخ يتوسلون إليه أن يعدل عن هذا القرار ، وفى شئ من التردد والإحجام، استجاب إلى ما يطلبون .

▲ قيصر أوكتاڤيان أغسطس .

وعلى الفور منحه المجلس لقب « الأول Princeps » ، أى المواطن الأول First Citizen ، وفوضوا إليه سلطات خاصة لمدة عشر سنوات ، فجعلوه القائد الأعلى Commander-in-chief للجيش ، وحاكما Governor لبعض الولايات ، وخولوه الحق فى إعلان الحرب وعقد الصلح وفق مشيئته . وكان فى ذلك الوقت أيضا أن اتخذ لنفسه اسم أغسطس Augustus ، وهو لقب لم يكن يطلق إذ ذاك إلا على الآلهة .

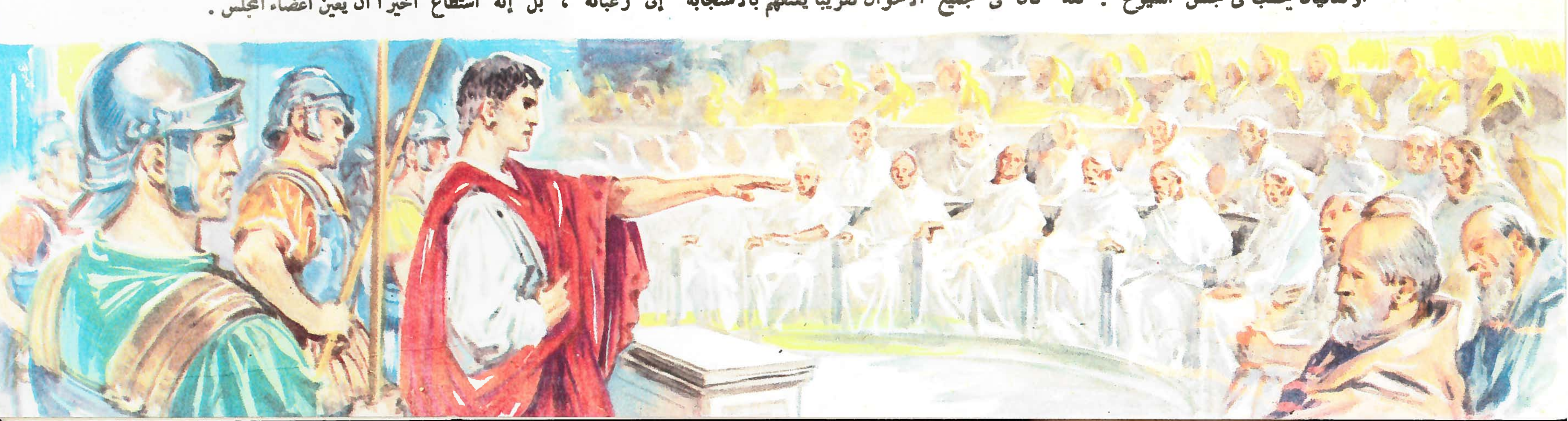
وهكذا ظفر أوكتاڤيان بكل السلطات التى كان يحتاج إليها ، ولكنه نالها بوسيلة شرعية عن طريق مجلس الشيوخ . بيد أنه كان يدرك أن عليه أن يظل حذرا فى ممارسة هذه السلطات ، وإلا راود الشعب الشعور بالتردد والخوف . ولهذا أصر على أن تبقى جميع المؤسسات الجمهورية قائمة دون تغيير ، رغم أنها جردت من معظم سلطاتها .

واستمر مجلس الشيوخ يمارس مهامه ، وإن كان أوكتاڤيان قد استطاع أن يفرض عليه إرادته ، بل إنه استطاع فيما بعد أن يحصل لنفسه على الحق فى تعيين الأعضاء الجدد شخصيا ، بدلا من انتخابهم بمعرفة مجلس من الشعب .

وقد استبقى القناصل Consuls أيضا فى مناصبهم ، وهم الذين كانوا إذ ذاك أعلى موظفى الدولة مكانة وقادة للجيش . وبقى أوكتاڤيان نفسه قنصلا لسنوات عديدة ، وإن كان قد تخلى عن هذا المنصب فى سنة ٢٣ ق.م. ، وبعدها اضمحلت سلطات القناصل ، وغدت أعباؤهم أساسا ذات طابع مظهرى .

ولقد اتخذ كل هذا لإرضاء الغرائز الجمهورية Republican Instincts لدى الرومانيين ، وليخفض من عدائهم للملوك . وخلال حكمه الذى امتد أربعين عاما ، فعل أوكتاڤيان كل ما من شأنه أن يقيم الدليل على أنه لا يطمع فى السلطة . وبمثل هذه الوسائل وحدها ، أمكن للرومان أن يألفوا فكرة أن يكون عليهم إمبراطورا . وفى البداية كانت سلطات أوكتاڤيان مقصورة عليه وحده مدى حياته ، ولكنه فيما بعد خول حق تعيين خليفته ، وتقرر أن يكون الشكل الجديد للحكم مستديما .

أوكتاڤيان يخطب فى مجلس الشيوخ . لقد كان فى جميع الأحوال تقريبا يقنعهم بالاستجابة إلى رغباته ، بل إنه استطاع أخيرا أن يعين أعضاء المجلس .



من قيصر إلى أغسطس

لم ينقض سوى ١٣ عاما منذ مصرع قيصر Caesar سنة ٤٤ ق.م. ، حتى شبت معركة أكتيوم Actium عام ٣١ ق.م. ، لكن تلك الحقبة كانت واحدة من أكثر الفترات أهمية فى تاريخ روما القديمة ، لأنها شهدت اختفاء الجمهورية الرومانية .

فبعد معركة « أكتيوم » ، أصبح « أوكتاڤيان Octavian » — ابن يوليوس قيصر بالتبنى — سيد روما بلا منازع . وإن كانت الجمهورية فى روما ظلت باقية على مدى خمسة قرون (من ٥٠٩ — ٣١ ق.م.) ، فإن السلطة قد تهاوت من بين أيدى أعضاء مجلس الشيوخ ، لتقبض عليها يد رجل واحد هو أوكتاڤيان ، الذى كان فى الواقع حاكما مطلقا (دكتاتور Dictator) ، بالرغم من محاولاته إخفاء هذه الصفة بمنح نفسه مناصب رسمية فى الحكومة الجمهورية ، وبالاحتفاظ بالمؤسسات الجمهورية . لكن شكل الحكومة تغير تدريجيا . فلقد أصبحت روما آنئذ سيدة العالم ، وكانت فى حاجة إلى حكومة مركزية تسيطر على ممتلكاتها . وهكذا حصل أوكتاڤيان على إمبراطورية .

الحكومة الثلاثية الثانية

بعد موت قيصر ، أصبح ماركوس أنطونيوس Marcus Antonius (مارك أنطونى Mark Antony) صديق قيصر الحميم ، وكايوس أوكتاڤيانوس Caius Octavianus (أوكتاڤيان) ابن قيصر بالتبنى ، وكان فى التاسعة عشرة — أصبحا أكثر الرجال أهمية فى روما : فلقد أشعلا غضبة الشعب الرومانى على قتلة قيصر ، وأجبراهم على مغادرة البلاد . ولكى يحصل صديقا قيصر على المزيد من السلطة ، تحالفا فى خريف عام ٤٣ ق.م مع ماركوس إيميليوس ليبيدوس Marcus Aemilius Lepidus أحد قادة قيصر السابقين .



فى خريف عام ٤٣ ق.م. ، شكل أنطونيو وليبيدوس وأوكتاڤيان الحكومة الثلاثية الثانية (توضح الصورة تماثيل لرؤوسهم معاصرة لنفس الحقبة من الزمان) .

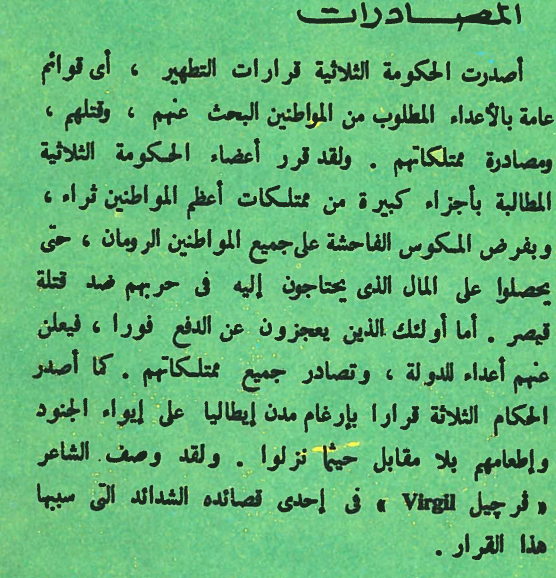
لقد عرف هذا التحالف بالحكومة الثلاثية الثانية The Second Triumvirate ، لتمييزها عن التحالف السابق بين قيصر ، وپومپى ، وكراسوس Crassus . وما أن اعترف معظم الرومان بسلطة الحكومة الثلاثية ، حتى قرر قادة الحزب القيصرى الثلاثة تنظيم الدستور السياسى ، والتخلص من أعدائهم الذين كانوا يريدون الاحتفاظ بالجمهورية كما كانت .

التطهير

فى عام ٨٠ ق . م . ، ارتكب سولا Sulla سابقة خطيرة بتحرير نفسه من أعدائه السياسيين والشخصيين بالتخلص منهم . ولم يتردد كل من أنطونيوس ، وليبيدوس ، وأوكتاڤيان فى اتباع نفس السبيل الرهيب . فلقد قدر عدد من سيق إلى الموت بما يزيد على ٢٠٠٠ فارس (أغنى الطبقات من مواطنى روما) ، وأكثر من ٣٠٠ من أعضاء مجلس الشيوخ . ولقد وصف أحد أعضاء مجلس الشيوخ الرومانى المذبحة بقوله : « لقد نفذت فى البيوت ، والشوارع ، وفى الساحة العامة ، وفى المعابد . وكانت رؤوس القتلى تعرض على الجماهير ، وتترك أطرافهم فى كل مكان تلتهمها الكلاب ، أو تلقى فى الأنهار » .



صودرت جميع ممتلكات المواطنين الذين تأخروا فى دفع المكوس .



المصادرات

أصدرت الحكومة الثلاثية قرارات التطهير ، أى قوائم عامة بالأعداء المطلوب من المواطنين البحث عنهم ، وقتلهم ، ومصادرة ممتلكاتهم . ولقد قرر أعضاء الحكومة الثلاثية المطالبة بأجزاء كبيرة من ممتلكات أعظم المواطنين ثراء ، وبفرض المكوس الفاحشة على جميع المواطنين الرومان ، حتى يحصلوا على المال الذى يحتاجون إليه فى حربهم ضد قتلة قيصر . أما أولئك الذين يعجزون عن الدفع فورا ، فيعلن عنهم أعداء للدولة ، وتصادر جميع ممتلكاتهم . كما أصدر الحكام الثلاثة قرارا بإرغام مدن إيطاليا على إيواء الجنود وإطعامهم بلا مقابل حيثما نزلوا . ولقد وصف الشاعر « فرجيل Virgil » فى إحدى قصائده الشدائد التى سببها هذا القرار .

حتى شيشرون الخطيب المصقع كان بين الضحايا . فلقد أصبح عدوا شخصيا لدودا لأنطونيو ، بعد أن هاجمه فى سلسلة من الخطب الرائعة عرفت بالقوارص (الفيليبيات) ...

أما أولئك الذين ظفروا بالفرار ، فقد انضموا إلى الجيش الذى كان يشكله فى اليونان بروتوس وكاسيوس ، قائدا المؤامرة ضد قيصر . ويقول بعض المؤرخين الرومان إن أوكتاڤيان كان أقل الحكام الثلاثة قسوة ، وربما كان هذا صحيحا لأن أوكتاڤيان عندما انفرد بحكم روما أخيرا ، كان مشهودا له بالرحمة وبالرفق مع أولئك الذين تآمروا ضده .

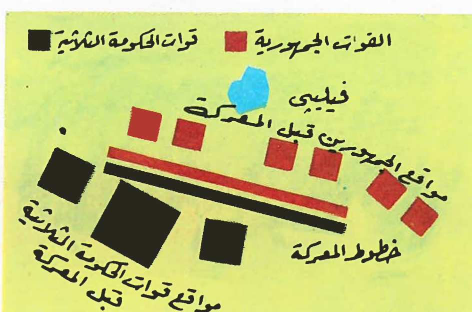
أكتوبر عام ٤٢ ق.م. فى فيليبى ، وقد أدرك بروتس أنه قد فقد كل أمل فى النصر ، ففضل إنهاء حياته عن الوقوع بين أيدى الأعداء .

هـزيمـة الجمهوريين

مع نهاية عام ٤٣ ق.م. ، وصلت روما أنباء تقول بأن بروتوس وكاسيوس قد جمعا جيشا عظيما لفتح إيطاليا ، قوامه حوالى ٨٠,٠٠٠ رجل فى طراقيا ، الإقليم الإغريقى الواقع فى أقصى الشمال . ولقد قرر أعضاء الحكومة الثلاثية مواجهة هذا التهديد الخطير بالعمل فى الحال ، وفى زمن وجيز قرروا نقل جيشهم بالكامل إلى اليونان . وحدث اللقاء الأول بين الجيشين عام ٤٢ ق.م بالقرب من إحدى بلدان طراقيا **Thrace** هى بلدة فيليبى **Philippi** ، حيث لم يستطع جنود أوكتاڤيان الصمود أمام هجـوم جيش بروتس ، فهزموا هزيمة منكرة ، لكن أنطونيو كان قد حطم قوات كاسيوس تماما..ومع المساء بعد انتهاء المذبحة الرهيبة ، سمع الجمهوريون بمقتل كاسيوس منتحرا ، بعد أن أدرك اندحار جنوده . لكن بروتس لم تثبط همته ، بل إنه قام بإعادة تنظيم جيشه ، وأعده للمعركة الحاسمة . ونشبت المعركة الثانية فى أكتوبر من نفس العام ، حيث قاتل بروتس وجنوده ببطولة ، لكنهم أجبروا أخيرا على الانسحاب ، وانتحر بروتس بسيفه متجنبا الوقوع فى أيدى القيصريين . وكانت الهزيمة التامة لقوات المتآمرين دليلا على انهيار حرية الجمهورية . وبعد هزيمة جميع معارضى الحكومة الثلاثية ، لم يضع أعضاؤها وقتا فى فرض سيطرتهم على روما . ولقد انتحر الكثير من الجمهوريين مؤثرين الانتحار على الإذعان لسلطان الثلاثة .

وكان الشاعر هوراس **Horace** من بين أولئك الذين حاربوا فى صفوف الجمهوريين. وقد هرب إلى إيطاليا ليجد ممتلكاته قد صودرت ، لكنهم أبقوا على حياته ، وأصبح واحدا من فحول الشعراء الرومان فى حكم أغسطس **Augustus** .

المعركة بين بروتوس والحكام الثلاثة التى وقعت فى فيليبى سنة ٤٢ ق . م .



تخطيط لمعركة فيليبى .

أوكتـافيان حـاكم رومـا المطـلق

لم يستمر الاتفاق بين الحكام الثلاثة طويلا . وكان ليبيدوس هو أول من أزيح عن السلطة ، كما كان أقل الثلاثة نفوذا ، فلقد اعتزل الحياة العامة سنة ٣٥ ق.م. ، وواصل حياته الخاصة فى إحدى دوره الريفية بالقرب من نابولى ، وهناك عاش ٢٠ سنة أخرى ، لكنه لم يلعب دورا آخر فى الحياة العامة .

ولم يمض زمن طويل قبل اشتعال نيران الحقد المرير بين أنطونيو وأوكتاڤيان ، فأنطونيو يحتقر أوكتاڤيان كقائد حدث السن قليل الخبرة ، لكن كل نفوذ يحتويه اسم القيصر كان يساند أوكتاڤيان . وهزم أنطونيو هزيمة منكرة فى موقعة أكتيوم البحرية ، بالرغم من معاونة أسطول كليوپاترا ملكة مصر له . وفر إلى مصر ، وبعد بعض التردد قتل نفسه . ولقد ترك مقتله أوكتاڤيان حاكما مطلقا للعالم الرومانى . وفى غضون أربعة أعوام (فى ٢٧ ق.م.) ، استطاع أن يستخلص من أعضاء مجلس الشيوخ الاعتراف القانونى بالسلطان الذى أحرزه لنفسه . . . لقد منح سلطة « المدافع عن حقوق الشعب » طوال الحياة ، وهى السلطة التى كانت تمنح كل عام لأحد النواب بالانتخاب . وهكذا حكم روما وحده ، وبالتدريج ركز جميع السلطات فى يديه من حربية ، وقانونية ، وإدارية ، واقتصادية ، ودينية .

وكانت تلك هى بداية الإمبراطورية التى استمرت حتى عام ٤٧٦ ميلادى ، عندما انشطرت الإمبراطورية شطرين . ولقد عنى أوكتاڤيان بألا تتسبب حكومته فى أسى المواطنين على الحرية الجمهورية . ومن بين شتى ألقاب الشرف العديدة التى أسبغها مجلس الشيوخ على أوكتاڤيان ، كان يفضل لقب « أغسطس » المقدس ، حيث عرف فى التاريخ بهذا الاسم .

مون بلان

« لقد ارتقى عديد من المسافرين فى الفترة الأخيرة جبل مون بلان Mont Blanc ، سواء فى الخيال أو فى الواقع ، ولقد سمعت أخيرا عن جماعة استخدمت سير جوزيف پاكستون (مهندس المعرض الدولى عام ١٨٥١) لكى يحاول ارتقاءه . ولم يفلح فى إنزال هذا الجبل من عليائه إلى ميدان پيكاديللى سوى واحد فقط من هؤلاء المسافرين ، فقد استطاع بمقدرته ولطف حسه ، أن يذيب جليده الدائم ، حتى لتستطيع أشد السيدات وجلا أن تصعده مرتين فى اليوم دون أدنى خشية من خطر أو إرهاق » . بهذه الكلمات قدم تشارلس ديكنز Charles Dickens المغامر الألپى ألبرت سميث ، لأحد نوادى الرحالة عام ١٨٥٤ . وقد كان ألبرت سميث أحد الذين أثاروا الدهشة حول مون بلان ، إذ أنه صنع لهذا الجبل ما صنعته صحفنا لقمة إيڤرست Everest . وبعد أن ارتقى قمته عام ١٨٥١ ، قدم معرضا عنه فى لندن استمر ست سنوات ، وقد أخذ علية القوم فى لندن يفدون إلى القاعة المصرية حيث كانوا يحتسون الشمپانيا ويتناولون القواقع وهم ينصتون لقصته . فجبل مون بلان الذى كان يشرف منذ آلاف السنين فوق الألپ دون أن يغرى امرءا واحدا بارتقائه ، قد أصبح فجأة ملء السمع والبصر . والآن لا يحتاج هذا الجبل لأى إعلان ، فهو مشهور بسبب ما ارتكب فى سبيله من رعونة ، وما أقدم عليه من بطولة ، ولأنه باستثناء القوقاز ، أعلى جبل فى أوروبا .

الجبل الملعون

عبر آلاف الرجال جبال الألپ منذ عهد هانيبال Hannibal حتى عهد ناپليون Napoleon . ومن الغريب أن أحدا لم يشعر بالرغبة فى تسلق جبل مون بلان . وربما كان من أسباب ذلك ما أحاط به من خرافة وأساطير . فلقد روى أحد الكتب أن أهل قرية شامونيكس Chamonix التى تقع تحت ظل تلك القمة المرتفعة ، يعتقدون أن الساحرات يمزحن ويمرحن فوق أنهاره الجليدية ، وأنهن يرقصن على أنغام آلاتهن الموسيقية فوق سفوحه الجليدية . وكان يسمى فى العصور الوسطى جبل موديت Mont Maudit أى الجبل الملعون ، ولم يطلق عليه اسم الجبل الأبيض أو مون بلان إلا فى خرائط القرن الثامن عشر .

ويرجع إلى العالم الفرنسى دى سوسير de Saussure الفضل فى إزاحة الستار عن سر هذا الجبل . فهو الذى حفز بلما Balmat وپكار Paccard وهما من أبناء قرية شامونيكس على تسلقه أول مرة عام ١٨٧٦ ، وذلك بتقديم جائزة لمن يفعل ذلك . وما لبث أن تبعهم رجال من انجلترا ، وروسيا ، وإيطاليا ، حاولوا الوصول إلى قمته . كما خرجت شامونيكس تبحث وراء الجائزة والشرف ، بإطلاق المدافع لمن ينتظر أن يتسلق قمته . ورغم أن هالة الخرافة قد انجابت من حول هذا الجبل ، فإن سمعته قد ازدادت سوءاً ، بسبب ضحاياه العديدين الذين راحوا ضحية قلة الخبرة والاندفاع . فلقد فقد ٤٧ شخصا حياتهم ما بين عامى ١٨٢٠ — ١٨٩٨ ، منهم من ابتلعتهم الأنهار الجليدية التى لفظت عديدا منهم وهم متجمدون تماما ، بعد نحو أربعين عاما . وقد وصف أحد كتب الأدلاء الإنجليزية التى ظهرت عام ١٨٦٠ ، محاولة تسلق مون بلان بأنها محاولة تدل على الجنون .

ولم يعد تسلق مون بلان الآن عملا كبيرا ، فمئات من الناس قد نجحوا فى الوصول إلى قمته — غير أن القمة لا تزال تدعو متسلقى الجبال من كل أنحاء العالم صوبها .

الأنهار الجليدية "الثلاجات"

إن الثلج الذى يتراكم فوق القمم العالية للجبال ، يشق طريقه بالتدريج نحو الأودية فى نهر أو آخر من أنهار مون بلان الجليدية . وأهمها ما يتدفق نحو الشمال والغرب . فنهر الثلج (مير دى جلاس Mer de Glace) ، هو ثانى أنهار الألپ الجليدية ، ويتدفق نحو وادى شامونيكس Vallée de Chamonix . وثلاجة بوسون Glacier de Bossons تتدفق أيضا نحو هذا الوادى . أما السفوح الجنوبية والشرقية للجبل فهى شديدة الانحدار بصفة خاصة ، والثلاجات التى تنحدر عليها ولا سيما ثلاجة برينڤا Brenva ، وثلاجة مياج Glacier Du Miage ، وثلاجة فرينى Glacier de Freiney ، وثلاجة برويار Brouillard ، كلها شديدة التشقق . وتمثل حجر عثرة أمام تسلق الجبل .

منظر أكبر الأنهار الثلجية ، ميردى جلاس ، على ارتفاع ١١٥٠ مترا .

القيمة العلمية

إن قمة الجبل الشاهقة قد أضفت عليه قيمة كبيرة ، بوصفه قاعدة للرصد الجوى Meteorological and Astronomical Observations . فشيد مرصدان فوقه لهذا الغرض فى أواخر القرن التاسع عشر .

أولهما مرصد ڤالو Vallot على ارتفاع ٤٥٠٠ متر ، وقد أقيم فوق كتلة جبلية نائية بين القمة وبين القمة المغطاة بالجليد والمسماة قبة جوتيه Dome du Gouter ، وهو الآن مثوى للمتسلقين .

وأما الثانى فهو مرصد يانسين Jansen ، وقد شيد فوق القمة عام ١٨٩٣ ، غير أن الثلج قد انخسف تحته عام ١٩٠٦ فانهارت أسسه ، وما لبث أن انجرف إلى أسفل ، وأصبح أثرا بعد عين .

ولم تعد الآن للقمم العالية أى فائدة فى الرصد العلمى ، بعد استخدام البالونات Balloons فى الرصد الجوى ، إذ تستطيع الآن أن ترصد ظواهر جوية على ارتفاع أعلى من ٥٢٦٠ مترا ، وهو ارتفاع قمة مون بلان .

القمم المجاورة

إن تسلق مون بلان يتم فى جزء كبير منه فوق الثلج والجليد، ومن ثم فهو يتأثر كثيرا بالظروف الجوية ، أما القمم الأقل ارتفاعا ، فإن تسلقها يتم فوق الصخر .

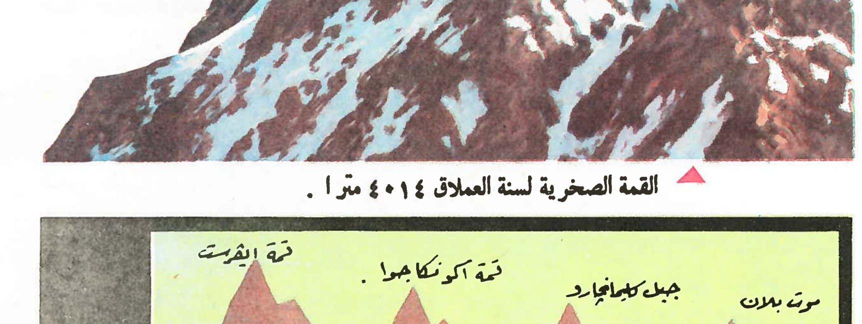
وقد تم تسلق معظم هذه القمم مابين عامى ١٨٧٠ و ١٩٠٠ ، رغم أن قمة أو قمتين تعذرتا على المتسلقين حتى ما بعد الحرب العالمية الأولى . أما الآن فقد تم تسلق كل الحافات ، وتم قهر كل القمم أيضا ، من طرق عديدة فى معظم الحالات .

ولا تزال هناك طرق لم يتم تسلقها بعد ، ومعظمها على الواجهات سريعة الانحدار للجبال ، التى قد يقضى المتسلقون عدة أيام فوق جروفها ، معرضين لخطر السقوط فوق الصخور والحجارة .

خريطة الجزء الأوسط من سلسلة جبال مون بلان .

الوجه الجنوبى لكتلة جبل مون بلان ، تبين قمة المسلة السوداء فى بيوتيرى .

القمة الصخرية لسنة العملاق ٤٠١٤ مترا .

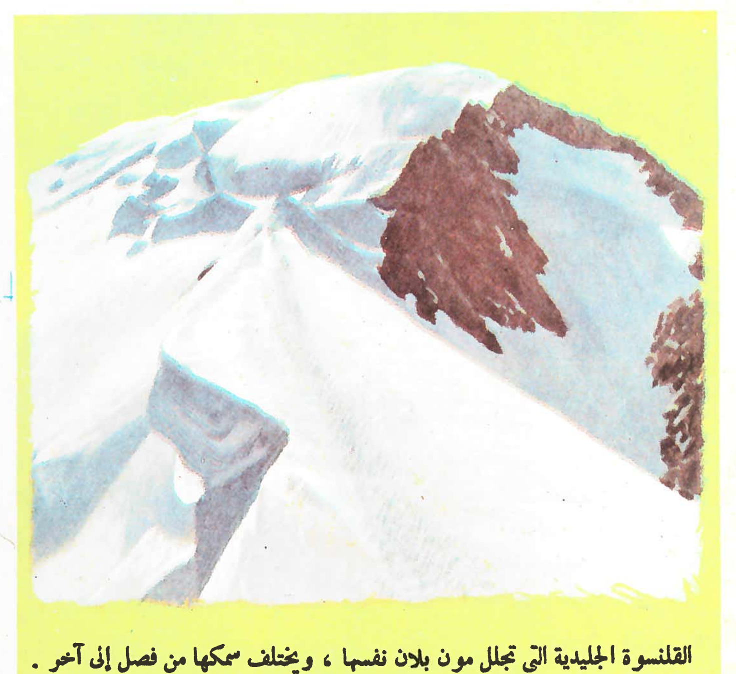


أعلى جبال آسيا ، وأمريكا ، وأفريقيا ، وأوروبا .

ومون بلان ، الذى توجد قمته فى فرنسا ، هو أعلى قمة تتوج كتلة جبلية ضخمة ، تكون منطقة الحدود بين فرنسا وإيطاليا ، وبين فرنسا وسويسرا . والكتلة الجبلية ذات شكل بيضاوى تقريباً ، ذات محور أساسى يتجه من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى نحو ٤٨ كيلو متراً ، ويحدها واديان جبليان كبيران ، وادى شامونيكس نحو الشمال الغربى ، ووادى ڤينى **Val Veni** ووادى فيريه **Val Ferret** نحو الجنوب الغربى . ويتكون معظم هذه الكتلة من الجرانيت الخشن الذى تسبب — بسبب عوامل التعرية — فى ظهور حافات ضيقة شاهقة ذات أبراج ونتوءات عالية مدببة يصفها الفرنسيون بالمسلات **Aiguille** ، وهذه الحافات يعرفها متسلقوا الجبال فى جميع أنحاء العالم ، فهى تجتذب إلى الألب أحسن هؤلاء المتسلقين .

ورغم هذا فإن تسلق مون بلان يمكن أن يتم من فوق الثلج والجليد ، دون تسلق الصخر . إذ أن الرطوبة التى تأتى بها الرياح القادمة من المحيط الأطلنطى ولاسيما فى فصل الشتاء ، تغذى الثلج وتنميه ، حتى لقد أصبح مون بلان قبة من الثلج . ولما كان سمك الثلج يتغير من فصل إلى آخر ، ومن عام إلى آخر ، فإن ارتفاع القمة أيضاً يتغير بدوره .




القلنسوة الجليدية التى تجلل مون بلان نفسها ، ويختلف سمكها من فصل إلى آخر .

أبعاد جبل مون بلان : :

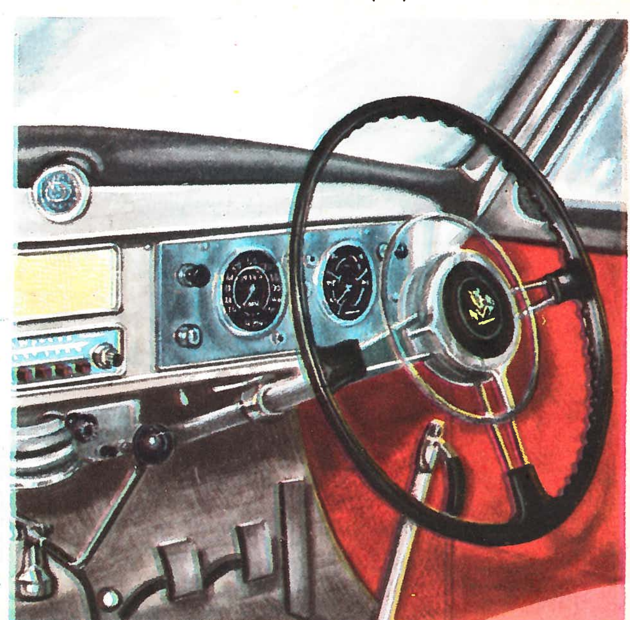
الموقع الجغرافى	خط عرض	٥٠َ ٤٥° شمالا
	خط طول	٥٠َ ٦° شرقا
البعد عن البحر		٢٥٠ كيلو مترا
طول الجبل		٦٠ كيلو مترا
عرض الجبل		٨ — ١٥ كيلومترا
المساحة		٦٥٠ كيلومترامربعا
أعلى قمة		٤٨٠٧ أمتار
أكبر ثلاجة	ميردى جلاس	٥٢ كيلو مترا مربعا

من الأفضل الإلمام بقواعد الطريق فى سن مبكرة ، وعلى الصفحة المقابلة بعض إشارات المرور . فكم إشارة منها يمكنك أن تضعها على هذا النموذج ؟ هل تعرف الفرق بين الإشارات التى تحمل دائرة حمراء ، وتلك التى تحمل مثلثا أحمر ؟ إن هؤلاء الفتية يتدربون على معرفة ذلك بأنفسهم .

فى كثير من الدول لا يرخص لأى شخص بقيادة سيارة قبل سن السابعة عشرة ، أو قيادة دراجة بخارية (موتوسيكل) قبل سن السادسة عشرة ، ومع ذلك ، فمن الأفضل أن يبدأ الأطفال فى تعلم قواعد الطريق بمجرد بلوغهم السن التى تسمح لهم بعبور الطرق بمفردهم. والفتيان والفتاة فى الصورة العليا يدرسون نموذجا مجسما للطرق التى تتضمن جميع أنواع الأخطار أو « المخاطر » Hazards ، وفى مقدمتها مفارق الطرق والتقاطعات Cross-roads . وعندما يمشون إلى المدرسة ، أو يركبون دراجاتهم إليها ، أو يخرجون لشراء شئ ما ، فإنهم سيكونون بذلك على علم بتعليمات المرور ، وسيتفهمون المصاعب التى تواجه مستعملى الطرق الآخرين . ولهذا التدريب المبكر ميزة عظيمة ، عندما يحين الوقت ليتلقوا دروسا فى القيادة .

وأى شخص يبلغ السن التى تؤهله للقيادة ، يحق له أن يتقدم بطلب رخصة قيادة مؤقتة ، بشرط ألا يكون مصابا بعاهات جسمانية خطيرة ، ويمكنه أن يحصل على هذا الطلب من إدارة المرور بالمحافظة التى يتبعها . وإذا سارت الأمور على ما يرام ، فستصرف لصاحب الطلب رخصة مؤقتة صالحة للاستعمال لمدة ستة شهور .

ويجب تلقى دروس القيادة فى مدرسة تعليم قيادة موثوق بها ، وهذا أمر بالغ الأهمية ، فالأصدقاء والأقارب قد يعرضون عليك تعليمك أصول القيادة . ورغم أن هذا شعور طيب منهم ، إلا أنه ليس من المفضل أن تستجيب لهم . ومن أسباب ذلك أن العلاقات الشخصية قد تحول دون الحصول على تعلم قيادة جيدة . كذلك فإن قواعد القيادة كثيرا ما تتغير وتتطور فى تفاصيلها الصغيرة ، وفى بعض الأحيان قد يكون ذلك من وجهات بالغة الأهمية — كتعديل قواعد السير لراكبى السيارات ، أو إدخال خطوط بيضاء مزدوجة على الطريق . ومدارس القيادة تكون على علم دائما بأحدث التطورات وتدربك عليها . وتتضح أهمية ذلك عندما تتقدم لاختبار القيادة ، فالممتحن ينتظر منك أن تكون على إلمام تام بقواعد المرور الحديثة .



لوحة قيادة فى سيارة .

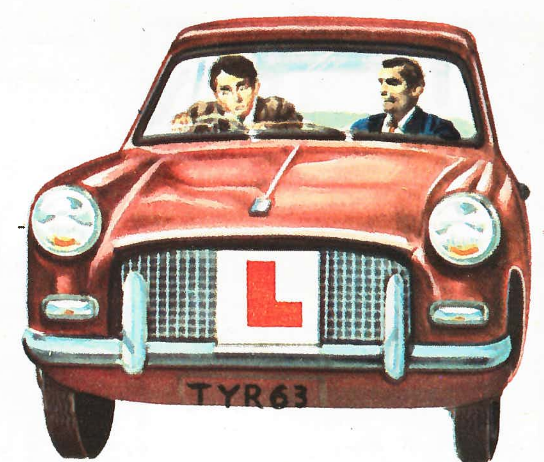
ويجب قبل كل شئ ألا تنسى قط أن القيادة الجيدة فن حقيقى ، وهى كأى فن آخر ، يغدو من الأفضل تعلمها من شخص مؤهل لتعليمها . واختبار إدارة المرور هو فى الواقع أول إنجازات السائق ، وليس آخرها . وهو يضمن أن المتعلم يعرف كيف يطبق إشارات المرور ، وبذلك يتجنب تعريض نفسه أو الآخرين للأخطار . والمجال بعد ذلك لا نهاية له لإتقان فن القيادة ، واكتساب الخبرة . فالسائق الممتاز يعرف كيف يتصرف فى حالات الطوارئ ، بحيث يحمى نفسه ويحمى الآخرين من أى خطر محتمل . ومعلم القيادة الذى يتقن عمله ، لا يكتفى بأن يلم عميله بمتطلبات الاختبار ، بل ويرشده إلى الأسلوب الصحيح لتحسين خبرته فيما بعد .

ومدارس القيادة تهيىء شيئا أكثر من مجرد التعليم الجيد ، فهى تعد سيارة للتدريب ، تكون فى العادة مزودة بمجموعة ثابتة من بدالات (دواسات) التحكم Pedal Controls للمدرب . ولما كانت مدارس القيادة لا تريد أن تستهلك سياراتها بالقيادة الرديئة ، فإنها تعلم تلاميذها ما يمكن أن نسميه « احترام السيارة » .

وعلاوة على ذلك ، فإن مدرسة القيادة تأخذ على عاتقها مشكلات التأمين أثناء فترة التدريب . كذلك فإنها تحكم على مقدرة المتدرب ، وتوجه إليه المشورة عندما يكون مستعدا للاختبار ، وتعاونه على التقدم له .

والآن ، لتتصور أنك قد اشتركت فى مدرسة لتلقى دروس القيادة . إنك جالس أمام عجلة القيادة فى بداية ساعة التدريب الأولى ، على حين يشرح لك المدرب كيف تسير السيارة وكيف توقفها . وفيما يلى أمثلة للتعليمات التى سيوجهها إليك : تأكد من عدم « التعشيق » (أى أن التروس غير معشقة) ، أدر مفتاح الإشغال وشغل مبدئ الحركة (المارش) Self-starter . ينبغى تدفئة المحرك قبل الانطلاق بالسيارة . عندما تكون مستعدا ، « عشق » الترس الأول . استخدم المرآة : إذا كان الطريق مفتوحا أمامك ، أعط إشارة بأنك ستنطلق ، واعتق الفرملة اليدوية Handbrake . اضغط على بدال البنزين تدريجيا ، مع رفع قدمك عن دواسة القابض (الدبرياج) Clutch حتى تشعر بالفعل القابض ، انطلق باطمئنان . الق نظرة خلفية من خلال المرآة لتتأكد من عدم قدوم أى شئ خلفك .

والتروس Gears تسمح لك بضبط سرعة المحرك لتلائم سرعة السيارة . فالترس الأول قد يوصلك ، مثلا ، إلى سرعة ١٥ كيلو مترا فى الساعة . اضغط بقدمك على دواسة القابض (الدبرياج) ، « عشق » الترس الثانى ، مع السماح للسيارة بالإبطاء Slow Down ، ثم اعتق القابض . الترس الثانى قد يصل بالسيارة إلى سرعة ٢٥



قد تشعر بالتهيب فى الدرس الأول .

كيلو مترا فى الساعة ، وعندئذ تكون مستعدا للنقل إلى الترس الثالث . وفى النهاية ، عندما تصل السرعة إلى ٣٠–٤٥ كيلو مترا فى الساعة ، يمكنك أن تعشق الترس الرابع ، وهو الترس الذى يعطى السيارة سرعتها القصوى ، عندما يكون المحرك دائرا بأسرع ما يمكن .

وعند الإبطاء ، يمكنك أن تعاون فرملة القدم فى عملها ، إذا قمت كذلك بالنقل إلى الترس الأقل Change Down ، أى إلى الترس الثالث ، ثم إلى الترس الثانى — إذا لزم . وفى هـذه التروس الأقل ، سيقوم المحرك بإبطاء السيارة إذا لم تضغط على بدال الوقود (البنزين) ، أو سيعطى تزايدا قويا فى السرعة إذا أردت أن تنطلق بالسيارة . وعندما ترغب فى التوقف ، ارفع قدمك عن دواسة القابض فى أثناء التباطؤ ، حتى يتمكن المحرك من مواصلة الدوران . اسحب الفرملة اليدوية ، واجعل التروس فى وضع التعادل (وضع المور — أى عدم التعشيق) ، ثم اعتق القابض . ولإيقاف السيارة تماما ، أبطل دوران المحرك . وإذا كانت السيارة على منحدر ، اتركها معشقة حتى لا تتدحرج إذا فشلت الفرملة اليدوية فى عملها .

ويذكرك المدرب باستمرار بما يجب عليك أن تفعله عندما تقترب من خطر محتمل : « استعمل مرآتك — اعط إشارة — أبطئ السرعة — لماذا نسيت استخدام الإشارة اليدوية ؟ . تذكرها فى المرة القادمة . . . » وهكذا .

ومع تقدم المتدرب فى الدروس ، فإنه يتعلم القيادة بثقة فى المرور المزدحم . وقيامه برحلة تجريبية على طريق (طوالى) — لا تكون فيه السرعة محدودة — يجعله يعتاد على السرعات الأعلى . وطوال الرحلة يأتيه صوت المدرب موجها إليه النصائح ، والأوامر ، والتنبيهات : « كان من الواجب عليك أن تتنبه إلى هـذا المنحنى . اضغط بقدمك على الفرملة ! » .

وأخيرا يحين وقت أداء الاختبار . فتقود السيارة إلى إدارة المرور ومعك المدرب .

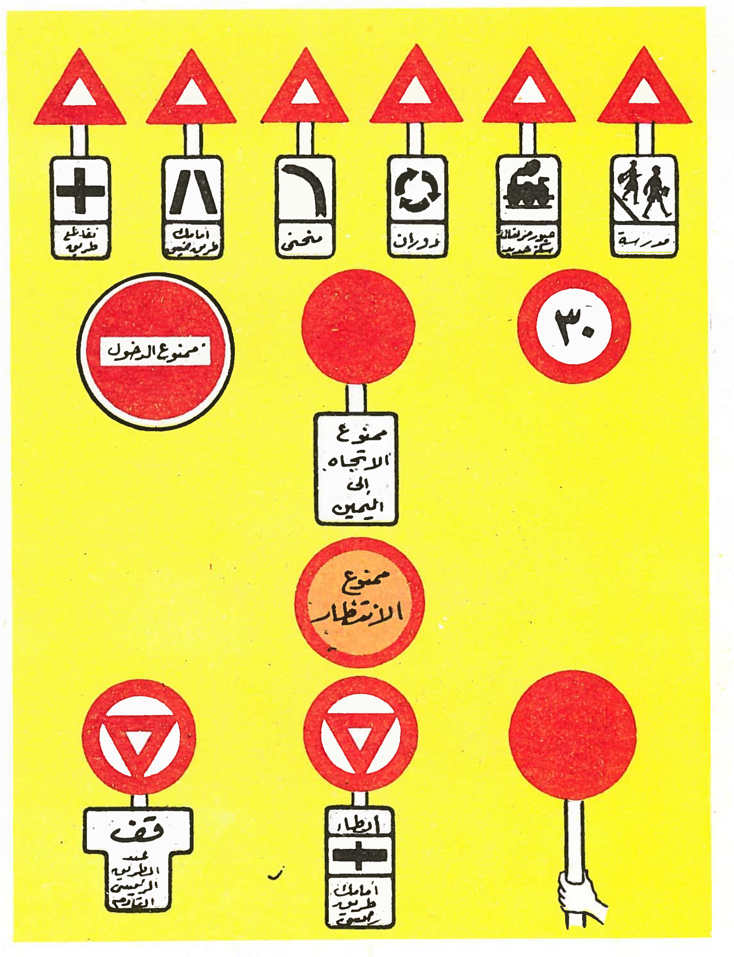
لا داعى للقلق ، لأن مدرسة القيادة لم تكن لتوافق على تقدمك للاختبار إذا لم تكن مستعدا له . ولتعلم أنه ما من أحد مر بمثل هذه « المحنة » دون أن ينتابه بعض المخاوف .

ويبدأ الاختبار . وبدلا من صوت المدرب المطمئن ، يأتيك أمر مقتضب من الممتحن . ولكن ما أن تقترب من الملفات ، وإشارات المرور ، والمخاطر الأخرى ، وتعبرها ، حتى تتذكر كل ما قد تعلمته .

ويطلب منك الممتحن أن تقود السيارة فى ظروف مختلفة ، كأن تتقهقر إلى الخلف فى ملف ، أو تتوقف فجأة كما لو كان أمامك خطر طارئ ، وهو طوال هذا الوقت يدون ملاحظاته ، ويوجه إليك عددا من الأسئلة . ما الذى توجه إليه اهتمامك إذا كنت تسير فى شارع مزدحم ؟ متى يكون من الخطورة أن تتجاوز السيارات المنطلقة أمامك ؟ ما هى القواعد التى تعرفها عن استعمال إشارات اليد؟ وفى النهاية يظل الممتحن صامتا لفترة قصيرة ، مع استمراره فى تدوين ملاحظاته ، وبعدها يدعك تعرف النتيجة . إنه يقول لك مثلا ، إنه كان فى إمكانك أن تترك مسافة أوسع للسيارات الواقفة فى أماكن الانتظار ، ولكنك قد نجحت — بل إنك قد أجدت القيادة فى الواقع . وهو يعطيك قصاصة صغيرة تمكنك من الحصول على رخصة قيادة دائمة .

وبمجرد انقضاء الاختبار ، لا يلزم أن تحمل السيارة إشارة تنبه إلى أنها « سيارة تعليم » . بل يمكن للسائق أن يتمتع الآن بحرية القيادة دون إشراف من أحد . ومع طول تمرسه على القيادة ، يزداد تمكنه منها ، على شرط أن يكون قد تلقى تعليما جيدا ، وأن يحسن الاستفادة منه .

وإذا كانت لديك دراجة ، فلتتذكر أن التمكن من قيادتها لا يقل أهمية عن التمكن من قيادة سيارة ، إذا أردت أن تتجنب الحوادث على الطريق . وإذا قرأت تعليمات المرور ، واشتركت فى الدروس التى توجه الناشئين إلى القيادة السليمة ، فإنك ستتعلم الكثير ، مما سيساعدك فيما بعد عندما تبدأ فى قيادة السيارة .

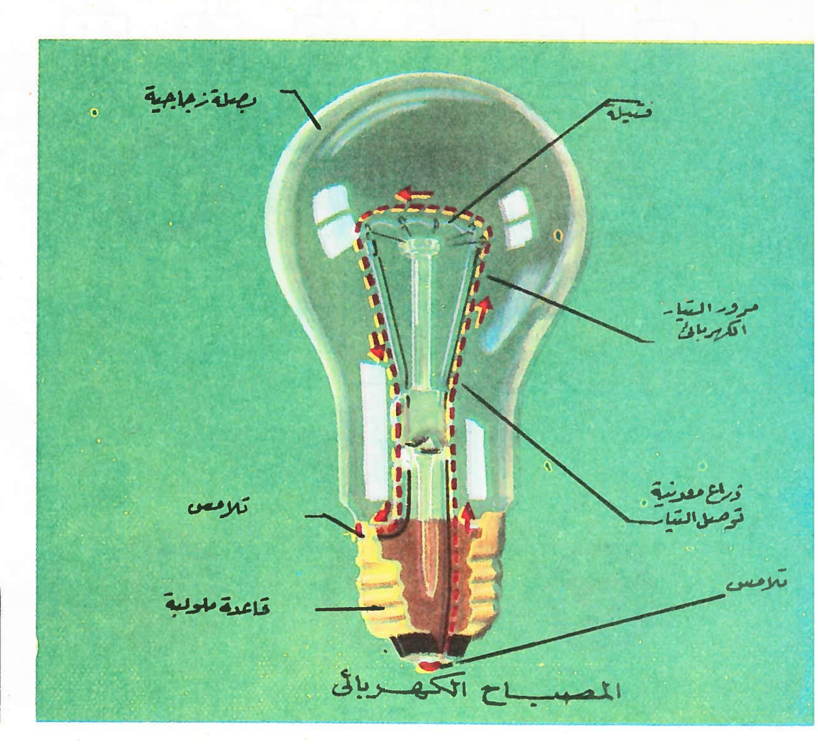


بعض علامات الطرق التى ينبغى أن تكون مألوفة لدى أى شخص تلقى تعليمات المرور .



سائق السيارة المتمكن يستمتع بالقيادة .

المصباح الكهربائى



إنك تضغط على زر (زرار) الكهرباء فيضيء المصباح ، وتضغط عليه ثانية ، فينطفئ ! إنه أمر بسيط . بل هو من البساطة لدرجة أننا لم نعد نفكر فى هذا الزر Switch الصغير الموجود بجانب الباب فى معظم الغرف ، ولا فى قدرته على إحداث الإضاءة الفورية فى الظلام .

ويمكننا فى الواقع أن نشعر بالامتنان عن هذه الإضاءة Illumination الواضحة الساطعة للمصباح الكهربائى Electric - light bulb المتواضع ، وأن نقدم الشكر عن هذا المصباح لأحد المخترعين العظام الذين عرفهم العالم — توماس ألفا إديسون Thomas Alva Edison — الذى ولد عام ١٨٤٧ ، وتوفى عام ١٩٣١ ، ولقد أنفق حوالى ١٣٠٠٠ جنيه على التجارب قبل أن يتقن فى عام ١٨٧٩ صنع مصباح كهربائى ، ظل مضيئا لأكثر من ٤٠ ساعة .

كيف يعمل المصباح الكهربائى

إن الفكرة الأساسية فى المصباح الكهربائى بالغة البساطة . فهى تنبنى على أنه إذا أخذنا قطعة معدنية وسخناها إلى درجة حرارة عالية ، فستبعث ضوءا . ويمكن مشاهدة هذا التأثير بسهولة بدفع طرف سيخ حديدى فى نار موقدة . سيبدأ الطرف المعدنى المعتم للسيخ فى التوهج ، وسيشتد التوهج تدريجا مع زيادة سخونة المعدن ، حتى يصير للسيخ Poker فى النهاية — إذا كانت النار قوية — توهج أبيض ، وينبعث منه ضوء صاف .

ويمكن مشاهدة نفس التأثير فى مدفأة كهربائية Electric Heater ، حيث لا تنبعث منها حرارة فقط ، بل وتتوهج كذلك . وهى لا تشبه السيخ ، من حيث أن التوهج لا يزداد سطوعا بالتدريج ، لأن درجة الحرارة هنا « محكومة » ، والحرارة لا تزداد . ويسخن السلك فى المدفأة بإمرار تيار كهربائى فيه ، وتتسبب مقاومة Resistance المعدن للتيار فى تولد حرارة . وإذا مرت كمية التيار الكهربائى نفسها فى أسلاك معدنية لها تخانات Thicknesses مختلفة ، فسنجد أنه كلما كان السلك أرفع ، كلما زادت مقاومته للتيار ، وزادت سخونته .

وفى المصباح الكهربائى ، يمر التيار خلال سلك رفيع جدا ، أو « فتيلة Filament » ، لها مقاومة كهربائية عظيمة ، وبالتالى فإنها تصل إلى درجة حرارة عالية تبلغ حد التوهج الساطع Incandescent . والأجهزة Appliances الكهربائية المستخدمة فى الحصول على الحرارة — مثل المدفأة والمكواة — لا تحتاج إلى أن تنتج مثل درجة الحرارة العالية هذه ، ولذلك تكون أسلاكها ، أو « فتائلها » ، أكبر سمكا . وفى الأجهزة المنزلية ، تمرر الكهرباء خلال أسلاك لها مقاومة منخفضة نسبيا ، وتكون معزولة بوساطة مادة لا توصل الكهرباء ، مثل المطاط أو البلاستيك .

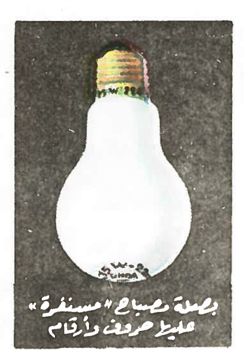
الفتيلة نفسها يمر خلالها تيار كهربائى — فتيلة تنجستن

سر التفريغ

لعلك تتساءل عن السبب فى أن السلك الرفيع فى بصلة المصباح لا يحترق فى درجة الحرارة العالية . وتفسير ذلك هو أن الفتيلة تتوهج فى فراغ Vacuum ، فلقد أزيل كل الهواء من البصلة . ولم يعد هناك أى شيء من الأوكسيجين الذى بدونه لا يمكن أن تحترق المادة . ولكن حتى فى حالة الفراغ التام تقريبا ، تنطلق من الفتيلة جسيمات دقيقة أثناء توهجها ، وهو ما يسمى « التبخر Evaporation » . ويحدث فى النهاية ، بعد أن تكون الجسيمات قد انطلقت من الفتيلة يوما بعد يوم ، أن تحترق الفتيلة ذاتها ، ولا يضيء المصباح بعد ذلك . ويتوقف عمر المصباح الكهربائى على درجة التفريغ ، ومعدل حدوث التبخر داخل الفراغ فى البصلة .

تكوين المصباح الكهربائى

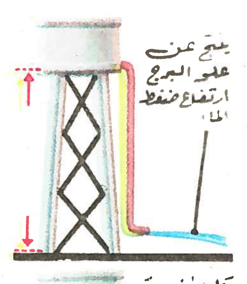
يصنع المصباح الكهربائى من زجاج ينفخ آليا ، يسمى « بصلة » المصباح Bulb . وفى داخل البصلة ، توصل ذراعان معدنيتان الفتيلة بقاعدة المصباح . والمصباح المبين أعلى الصفحة له قاعدة ملولبة Screw Base (بقلاووظ) . وتمر إحدى الذراعين المعدنيتين لأسفل إلى نقطة تلامس فى مركز القاعدة . وتنفرج الذراع الأخرى ثم توصل إلى الغطاء النحاسى الملولب الذى يحيط بالقاعدة . وعند تركيب المصباح فى مكانه ، فإن نقطة التلامس المركزية تتصل بطرف معزول فى المقبس « الدوارة Socket » ، فى حين يتلامس الغطاء النحاسى مباشرة مع البطانة المعدنية للمقبس . وعند الضغط على زر الكهرباء تقفل الدائرة ، ويسرى التيار خلال الفتيلة ، فتتوهج .

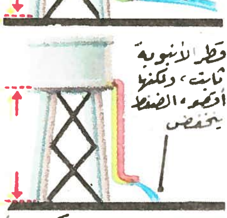


بصلة مصباح "مسنفرة" عليها حروف وأرقام

الفتيلة

صنعت فتيلة أول مصباح ناجح من مصابيح توماس إديسون من خيط قطنى مكربن Carbonised Cotton Thread . واتجه التفكير لأول مرة إلى استخدام التنجستن Tungsten كمادة للفتيلة فى نهاية القرن التاسع عشر ، ومنذ ذلك الحين ، ظل التنجستن هو المادة المستعملة فى صنع فتائل المصابيح . وبدلا من تفريغ الهواء من داخل المصباح ، تملأ بعض البصلات بغاز « خامل Neutral » . وتقلل جزيئات الغاز Molecules من معدل تبخر الفتيلة ، وتسمح لها بالتوهج عند درجة حرارة أعلى . وتصنع عادة الفتيلة المستعملة فى البصلة المملوءة بالغاز من ملف مزدوج من سلك التنجستن ، يتوهج بسطوع أكبر من الفتيلة المصنوعة من سلك مستقيم .





ضغط التيار الكهربائى "الجهد" يشبه ضغط الماء فى أنبوبة .

ماهى وحدات "الوات" ؟

إذا ما نظرت إلى مصباح كهربائى ، فسترى مجموعة من الحروف والأرقام ، مثل ٢٢٠ ف — ١٠٠ و . ويعنى هذا أن المصباح له قدرة ١٠٠ وات ، عندما يمر خلاله تيار قوته ٢٢٠ ڤولت . و « الوات Watt » هو وحدة القدرة ، و٧٤٦ وات تعادل قدرة حصانية واحدة . والجهد « الڤولتية Voltage » ، هو الضغط الذى تسرى به الكهرباء فى الموصل ، ويمكن تشبيهه بضغط الماء فى الأنبوبة ، كما هو موضح فى الرسمين أعلاه .



ورود مزروعة لصناعة العطر، تقطف الأزهار وتجمع فى سلال كبيرة

الـــــــــورود

لم يقدر الإنسان زهرة حق قدرها ويتمتع بها من قديم الزمن كالوردة Rose . وأول رسم عرف عن الورد عبارة عن رسم بالفريسك Fresco من عهد الحضارة المينوية Minoan Civilisation بجزيرة كريت Crete ، يرجع تاريخه إلى ما بين ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد . وقد أشير إلى الوردة فى الإنجيل، كما زرعت فى حدائق بابل المعلقة المشهورة فى القرن السادس قبل الميلاد. وفى بداية عهد المسيح Christian Era ، كان لدى الرومان تشكيلة من الورود ، منها ما هو مفرد Single، وما هو مزدوج Double . وقد أدخل إلى أوروبا ، من الشرق الأقصى Far East ، فى بداية القرن التاسع عشر عدد جديد من الورود . ولم تكن هذه الورود أنواعا برية Wild ، بل كانت ورودا زرعت فى حدائق الصين مئات من السنين ، ووردة الشاى Tea Rose الشهيرة هى إحدى هذه الورود.

ولم تكن الورود فى الأزمان الأولى محبوبة لجمالها وعبيرها فحسب ، بل لأنها كانت تعتبر ذات قيمة دوائية Medicinal كذلك . وقد عزا العالم الطبيعى Naturalist پلينى Pliny للوردة ما لا يقل عن ٣٢ فائدة علاجية .

ونتيجة لهذا التاريخ الزراعى الطويل جدا ، أصبحت أسلاف ورود الحدائق شديدة الاختلاط والتعقيد ، إذ استنبطت ، عن طريق التهجين الخلطى Cross-breeding والانتخاب Selection ، من عدد من الأنواع Species المختلفة .

الـــورود البـريـــة

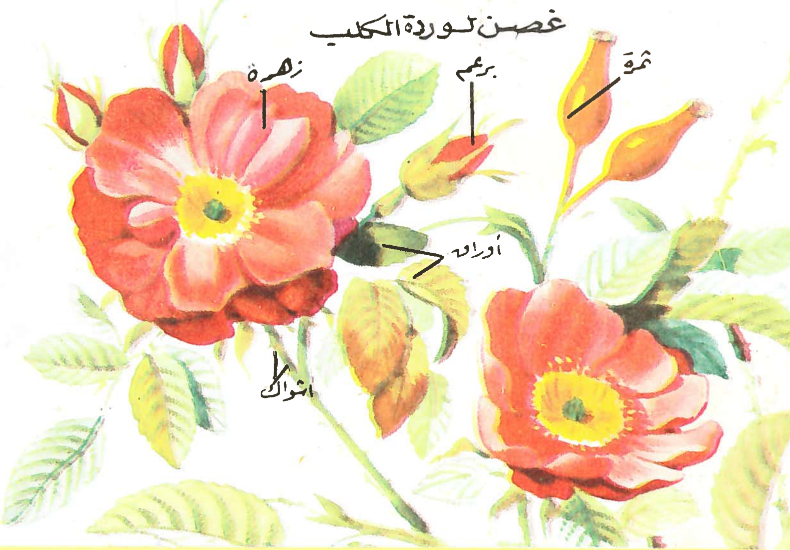
إن أغلب الورود البرية Wild Roses من النوع الذى يوصف بأنه مفرد Single ، أى التى لها خمس سپلات Sepals ، وخمس پتلات Petals ، وعديد من الأسدية Stamens ، والكرابل Carpels محمولة كلها على قاعدة تسمى التخت Receptacle الذى يكون ، فى النهاية ، الثمرة Fruit أو ثمرة الورد البرى Hip . وتصنف ثمرة الورد البرى نباتيا كثمرة كاذبة False Fruit ، لأنها تنشأ من التخت وليس من الكرابل نفسها. وأحيانا توجد ورود برية لها پتلات تزيد على الخمس پتلات الأساسية.

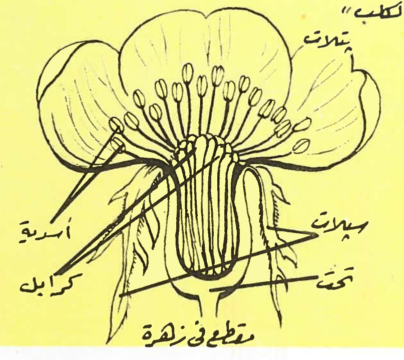
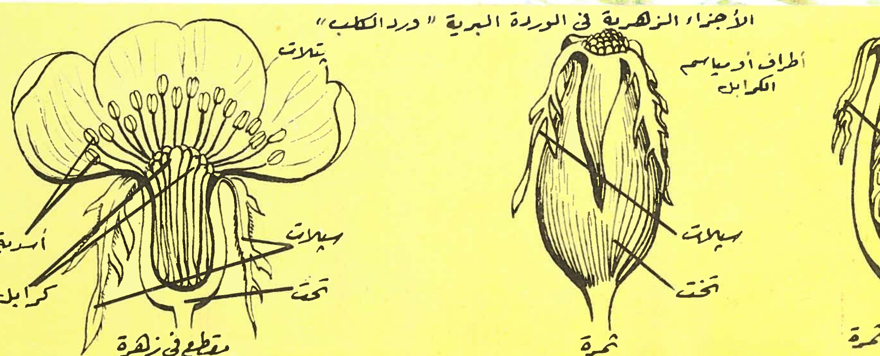
والوردة البرية العادية ذات اللون الوردى Pink ، التى تصنع السياج Hedgerows عندنا ، هى المعروفة باسم ورد الكلب Dog Rose أو الخلنج الشجرى Briar ، واسمها العلمى روزا كانينا *Rosa canina* . ولا يعتقد أن تكون هذه الوردة قد لعبت دورا كبيرا فى إنتاج الورود المستزرعة Cultivated . وقد أعطت الوردة سكوت *Scots* أو وردة برنيه Burnet Rose ، واسمها العلمى روزا سپينوسيسيما *Rosa spinosissima* قليلا من سلالات الحدائق ، ووردة الحقل Field Rose ، التى اسمها العلمى روزا أتڤنسس *Rosa atvensis* هى الوردة الأم لورد أرشير Ayrshire Roses.

وأهم الورود المستزرعة القديمة ، الوردة الفرنسية French Rose (واسمها العلمى روزا جاليكا *Rosa gallica*) ، وأخرى هى وردة المسك Musk Rose (واسمها العلمى روزا موسكاتا *Rosa moschata*) التى كانت تزرع فى بلاد الفرس Persia القديمة ، وفى اليونان ، وروما .

الأشــواك

تعمل أشواك الورد Thorns على حماية النباتات من الحيوانات الراعية ، إلا أن فائدتها الأساسية هى تمكين الورود من التسلق Climbing ، والصعود إلى أعلى بين الأشجار والشجيرات الأخرى .



ورود شجرية مستقيمة الساق

سلالات ورود الحدائق

يوجد صنفان أساسيان من الورود : ورود تزهر مرة واحدة فقط ، فى بداية الصيف ، وورود متعددة الإنتاج تزهر مرتين أو أكثر أثناء الصيف والخريف .

ونبات الورد نفسه ذو أشكال كثيرة جدا ، وأصغرها الورد الشجيرى Bush Roses ، التى تخرج فيها الفروع إلى الساق قريبا من التربة . أما الورود التى تشبه شكل الشجرة الصغيرة فتسمى ستاندرد Standards (أى شجرة صغيرة ذات ساق مستقيمة) . وإذا كان النبات لا يقوى على حمل نفسه ، ويتسلق على جدار أو دعامة أخرى ، أطلق عليه اسم ورد متعرش Rambler Rose .

زراعة الورود

الورود المزدوجة البتلات Double المعروفة ، والتى من النوع الموضح على هذه الصفحة ، تكون فيها الأسدية والكرابل قد استبدلت بها بتلات إضافية ، مما أفقدها القدرة على إنتاج أية بذور . لذلك فإكثارها يجب أن يكون بالتطعيم بالعين «بالتبرعم» Budding ، أو بالصق «بالتطعيم» Grafting . وتتلخص هذه الطريقة فى أخذ غصن من النبات المطلوب ، وربطه بعناية إلى ساق نامية ، تعرف بالأصل Stock ، لنبات آخر من نوع قوى الاحتمال ، بحيث تتصل أنسجة الأصل والطعم ببعضها وتتكامل . وإذا لم تكن هناك براعم Buds على الأصل ، فإنه لن تخرج منه فروع ، ولن تظهر خواصه فى النبات الناتج . وورد الكلب هو أكثر الأنواع استخداما لحصول على أصول للورود المستزرعة . وكل الورود تقريبا المزروعة فى الحدائق قد نمت بهذه الطريقة .

والواقع أن بعض الورود المزروعة فى الحدائق تنتج البذور فعلا ، غير أنك لو حاولت الإكثار منها بزرع هذه البذور ، فإن قليلا من النباتات الناتجة ستكون أزهاره كأزهار النبات الأم Mother Plant . والسبب فى ذلك هو أن جميع الورود المستزرعة تقريبا عبارة عن هجن Hybrids ، وأن من صفات مثل هذه الهجن كلها (وليست الورود فقط) ، أن نبتاتها Seedlings لا تأتى مطابقة للنوع .

وتختلف الحال تماما عند المحترفين Professionals من زراع الورود ، الذين يهدفون دائما إلى الحصول على سلالات جديدة ، فهم إذا أرادوا انتخاب الأنواع ، وجب عليهم الحصول عليها من البذور . كذلك عليهم ألا يتركوا عملية التلقيح Pollination للصدفة تقررها ، وهنا يجب إخصاب Fertilisation مياسم إحدى السلالات بلقاح Pollen سلالة أخرى ، حتى يمكن الجمع بين صفات معروفة .

وعندما ينتج المربى Grower وردة جديدة ، فإنه يستخرج لها براءة اكتشاف Patent ، وإذا أراد مربون آخرون زراعتها ، وجب عليهم أن يدفعوا له ضريبة (نفقاتٍ) ذلك . ويطلق المنتج الأصل على وردته اسما ، وهو عادة اسم سيدة أو شخص مشهور .



أوبرا Opera جيدة التكوين ، مدببة نوعا ، وبها ٣٠ بتلة ، وهى زهرة فرنسية مشهورة .

فيرجو Virgo – نقية البياض وأزهارها تعيش طويلا بعد قطعها .

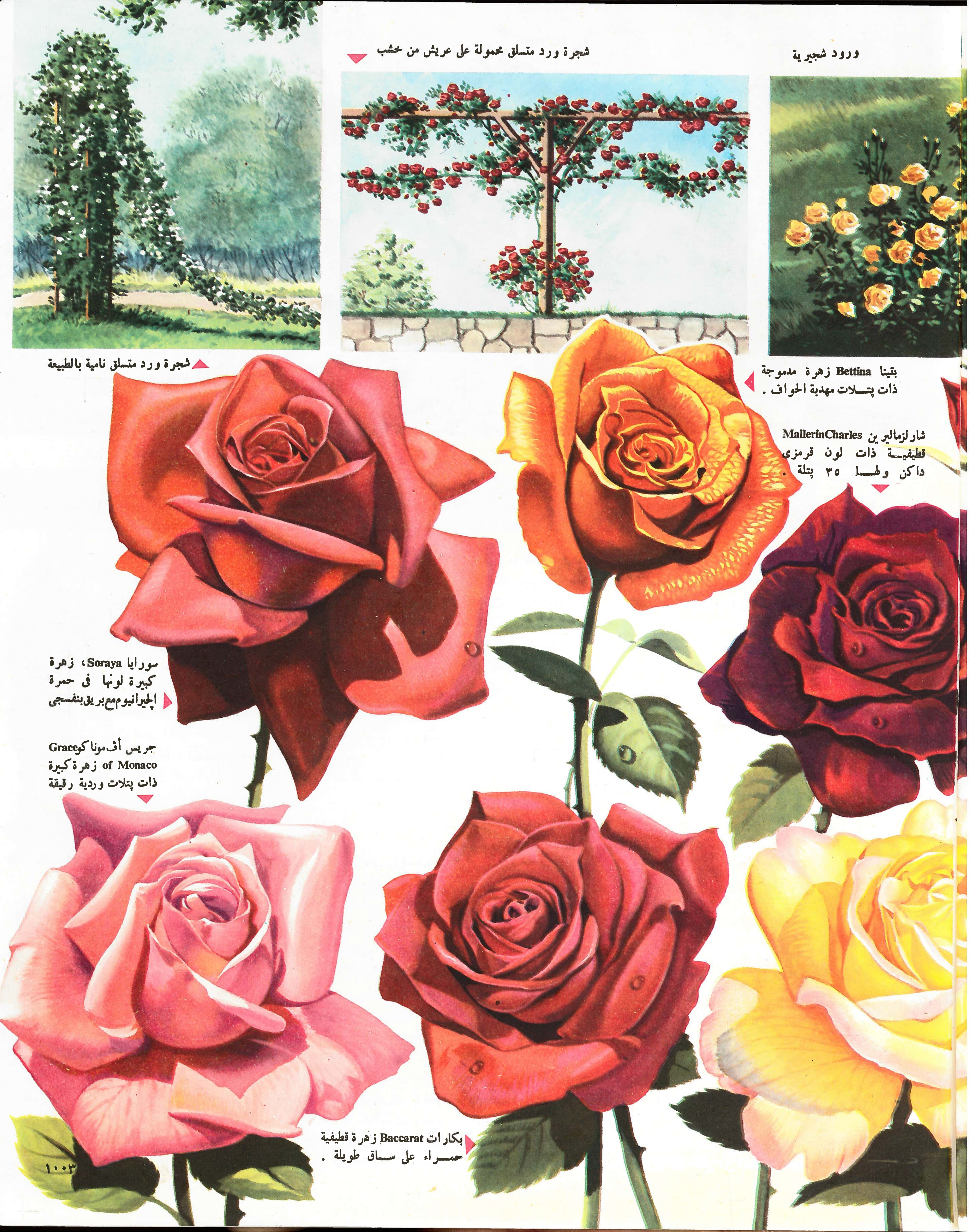
يستخدم منتج الورود فرشاة لنقل اللقاح من زهرة إحدى السلالات إلى مياسم أخرى ، بعد نزع أسديتها لمنع التلقيح الخلط .

عطر الورود

تزرع وردة دمشق Damask Rose واسمها العلمى *Rosa damascena* على نطاق كبير فى الهند ، وإيران ، وفرنسا ، ودول البلقان ، لإنتاج العطور .

وتعالج الأزهار بعملية تسمى التطرية Maceration ، وبموجبها توضع الأزهار فى دهن Fat أو زيت Oil حار ، فى درجة تبلغ حوالى ٦٥° مئوية (١٥٠° ف) لاستخلاص العطر ، ثم يفصل العطر من الدهن بالتقطير Distillation . ويسمى العطر بزيت الورد Attar or Otto of Roses ، وهو مادة ثمينة قد تساوى الأوقية منه ٥٠ جنيها . ويحتاج استخلاص الأوقية من العطر إلى حوالى ٢٥٠ رطلا من الورد .

مدام أ . ميلاند Madame A.Meilland بلون السلمون الوردى والعنبر ، وهى كبيرة طيبة الأريج



ورود شجيرية

شجرة ورد متسلق محمولة على عريش من خشب

شجرة ورد متسلق نامية بالطبيعة

بتينا Bettina زهرة مدموجة
ذات بتلات مهدبة الحواف .

شارلزماليرين MallerinCharles
قطيفية ذات لون قرمزى
داكن ولها ٣٥ بتلة .

سورايا Soraya، زهرة
كبيرة لونها فى حمرة
الجيرانيوم مع بريق بنفسجى

جريس أف موناكو Grace
of Monaco زهرة كبيرة
ذات بتلات وردية رقيقة

بكارات Baccarat زهرة قطيفية
حمراء على ساق طويلة .

شوارع مدينة القسطنطينية فى العصور الوسطى . وكان التجار من جميع أرجاء أوروبا يمرون بالمدينة ، ليبادلوا بضائعهم بما كان يرد على المدينة من منتجات الشرق وروسيا

مدينة القسطنطينية البيزنطية

فى عام ١٠٠٠م . ، لم يكن لدى معظم الأوروبيين سوى فكرة ضئيلة عما يكون عليه مظهر مدينة كبيرة . إن ما يمكن أن نسميه اليوم قرية ، كانوا فى ذلك الوقت يعتبرونه مدينة ، ولم يكن فى كل أوروبا آنذاك سوى مدينتين فقط ، يمكن أن نطلق عليهما اسم مدينة كبيرة . كانت إحداهما هى روما **Rome** ، والثانية هى القسطنطينية **Constantinople** أو بيزنطة **Byzantium** ، التى تعرف اليوم باسم اسطنبول **Istanbul**

كانت مدينة روما قد أخذت فى الاضمحلال ، وغدا معظمها أنقاضا ، وأخذت الأكواخ المبنية من الطين وأخواص القش تظهر بين قصور المدينة العظيمة ، التى كانت تعتبر أولى مدن أوروبا . ولكن المدينة الثانية ، أى القسطنطينية ، لم تلق نفس المصير ، فهى بموقعها على الضفة الغربية للبوسفور **Bosporus** ، ذلك البوغاز الضيق الذى يصل البحر الأسود ببحر مرمرة **Marmara** ، أمكنها أن تحافظ على قدر كبير من الفخامة التى كانت تتميز بها روما فى أوج الإمبراطورية الرومانية .

إن تاريخ القسطنطينية يبدأ فى عام ٣٣٠م . ، عندما جعل منها قسطنطين **Constantine** عاصمة للإمبراطورية الرومانية ، وأراد لها أن تصبح « روما جديدة » ، وقد استبدل باسمها القديم بيزنطة اسم القسطنطينية ، ومعناه « مدينة قسطنطين » ، وسرعان ما تضاعف حجمها . وفى عام ٣٩٥ ، كانت الإمبراطورية الرومانية تنقسم إلى قسمين : الإمبراطورية الرومانية الغربية ، والإمبراطورية الرومانية الشرقية (أو البيزنطية) ، وكانت القسطنطينية عاصمة للقسم الأخير .

وفى خلال القرن الخامس ، أنشئت بها تحصينات **Fortifications** جديدة ، ظلت دعامة للدفاع البرى عنها طوال العصور الوسطى ، ولا تزال هذه التحصينات قائمة إلى اليوم . وقد تصادف أن جاء إنشاء التحصينات فى الوقت المناسب ، ففى منتصف القرن ، اكتسحت جحافل الهون **Huns** أرض اليونان ، واستمرت فى زحفها إلى أن أوقفتها الأسوار العظيمة لتلك المدينة . كان منظر القباب الذهبية التى تلمع خلف تلك الأسوار الضخمة بالنسبة لهؤلاء البرابرة الذين جاءوا للسلب والنهب منظراً مغرياً ، ولكنهم اضطروا للانسحاب ، كما اضطر غيرهم من الغزاة على مدى ٧٥٠ عاما بعدهم . ففى عام ٦٢٦ ، رد الفرس والآفار **Avars** على أعقابهم ، وفيما بين عامى ٦٦٨ ، و ٧٨٢ ، ردت ثلاث هجمات قام بها العرب ، وفيما بين عامى ٨٦٥ و ١٠٤٣ ، قام الفايكنج الروس بأربع محاولات فاشلة للاستيلاء على أثمن غنيمة فى العالم الغربى ، كما تمكنت تلك الأسوار بعد ذلك من رد الأتراك والبلغار عن المدينة .

مركز تجارى فى العصور الوسطى

بلغت القسطنطينية أوج عظمتها قبل عام ١٢٠٠ ، فكانت تقع على الطريق الرئيسى للتجارة الأوروبية ، الذى كان يربط بين كييف **Kiev** فى روسيا ، والبندقية **Venice** وبافيا **Pavia** فى إيطاليا . وكان الفايكنج **Vikings** يجلبون إليها الفراء من روسيا ، ويعودون محملين بالمنسوجات الحريرية والتوابل القادمة من الشرق . أما التجار الأوروبيون ، فقد حذوا حذو تجار البندقية ، فأقاموا مراكز للتجارة على طول ساحل القرن الذهبى **Golden Horn** ، وهى الميناء الضخمة الخاصة بمدينة القسطنطينية . وقد ظلت العملة البيزنطية — البيزنط الذهب **The Golden Byzant** — حافظة لقيمتها دون أن تتعرض لهزات عنيفة ، حتى إنه فى أوائل العصور الوسطى ، كان الطلب على تلك العملة شديدا مثلما كانت حال الجنيه الإسترلينى فى القرن التاسع عشر ، والدولار الأمريكى إلى عهد قريب .

هذا ولا يمكن أن تقارن أية مدينة أخرى فى أوروبا أو فى الشرق الأوسط — فيما عدا بغداد — بفخامة القسطنطينية التى تتجلى فى شوارعها ، وقصورها الباذخة ، ومبانيها العامة ، وكنائسها العديدة ذات القباب المذهبة التى تلمع فى ضوء الشمس . وتبرز بين هذه القباب كاتدرائية القديسة صوفيا « أيا صوفيا » **Sancta Sophia** ، التى شيدها الإمبراطور جستنيان **Justinian** فى القرن السادس ، وكذلك حلبة السباق التى كانت تجرى فيها مباريات سباق الخيل . كما كانت بها خزانات للمياه كانت تعد من أغزر موارد المياه فى العالم . ولم تكن مساحة المدينة فى ذلك الوقت تشغل سوى تسعة أميال مربعة .

غير أن هذه العظمة لم تدم . ففى القرنين الثامن والتاسع قامت الطائفة المناهضة للأيقونية **Iconoclasts** ، بإلحاق الكثير من التلف بالتحف

عامل

تشريفاتى



جندى



أسقف

الفنية . وكما هى الحال فى كثير من المدن الكبيرة اليوم ، نجد أن الفقر لا يستقر أبدا بعيدا عن السطح ، بالرغم من أن القسطنطينية كان لها تنظيم متقدم خاص بالفقراء . وكما هى الحال فى روما ، كانت للقسطنطينية أكواخها الفقيرة ، إلا أنها كانت تختلف عن روما فى أنها تقع فى مكان المركز من العالم المتحضر ، فكان يمر بها أقوام عديدون من مختلف الجنسيات ، قادمين من الشرق ومن الغرب ، يعبرون قناطرها المتحركة ، ويمرون من خلال أبوابها السبعة .

وقد ظل الأوروبيون وقتا طويلا ينظرون إلى تلك المدينة نظرات الإعجاب . وفى القرن العاشر ، جاء إليها ليوتپراند Liutprand ، أسقف كريمونة فى مهمة رسمية من قبل إمبراطور ألمانيا الذى كان موضع احتقار البيزنطيين ، باعتباره محدث نعمة معدوم الثقافة . وبالرغم من أن ليوتپراند جاء إلى القسطنطينية وهو يتوقع شرا ، إلا أنه لم يسعه إلا الانبهار بفخامة المدينة وأبهتها ، لدرجة أنه أبدى إعجابه الشديد بحديقة حيوانها .

غير أن نظرة الإعجاب التى كان الأوروبيون ينظرون بها إلى القسطنطينية سرعان ما غشيها الطمع . وفى القرن الحادى عشر ، ركز النورمانديون Normans الذين كانوا يستوطنون جنوب إيطاليا أنظارهم عليها ، ولكنهم لم يتمكنوا من الاستيلاء عليها . وفى القرن التالى ، قام هنرى السادس إمبراطور أسرة هوهنشتاوفن بإعداد أسطول ضخم للاستيلاء على المدينة ، ولكنه توفى قبل أن يبحر الأسطول .

الاستيلاء على القسطنطينية

ظلت هذه حال القسطنطينية إلى أن كانت بداية القرن الثالث عشر ، عندما تم الاستيلاء عليها لأول مرة فى تاريخها . كان ماطبع عليه أهالى البندقية من جشع وسعة حيلة قد مكنهم من تحويل الحملة الصليبية عن وجهتها الأساسية ، وهى الأراضى المقدسة ، ووجهوها إلى الإمبراطورية البيزنطية التى كانت تمر فى ذلك الوقت بفترة تدهور ، مما جعلها فريسة مغرية . فى عام ١٢٠٤ ، اقتحم الصليبيون Crusaders أسوار المدينة التى كان الدفاع عنها من الضعف بحيث مكن المهاجمين من الاستيلاء عليها . وعندئذ جن جنون القوات الصليبية ، فأقبلوا على نهب القصور والكنائس ، حاملين كل ما أمكنهم الاستيلاء عليه من النفائس . وقد كتب أحد رجال الدين خطابا إلى أهله يقول لهم إنه كان سعيد الحظ ، إذ أمكنه الحصول على العديد من الذخائر الدينية ، ومن بينها «قطعة ليست صغيرة من القديس يوحنا المعمدان» . وقد ظل المسيحيون الأرثوذوكس من اليونانيين زمنا طويلا وهم يذكرون عمليات السلب والنهب تلك .

غير أن الإمبراطورية اللاتينية التى حلت محل الإمبراطورية البيزنطية لم تعمر طويلا ، فتمكن الأباطرة البيزنطيون من العودة فى أواخر القرن ، وأصبحت الأسرة الحاكمة هى أسرة پاليولوجوس Palaeologi ، التى أبدت نشاطا قويا . وبالرغم من أن الكثير من فخامة القسطنطينية قد أتت عليه الإغارة التى وقعت فى عام ١٢٠٤ ، إلا أن المدينة فى بداية القرن الخامس عشر كانت لا تزال تفوق لندن فى حجمها ثلاثة أضعاف . وفى رسالة كتبها فى ذلك الوقت اليونانى مانويل كريسولوراس إلى الإمبراطور جون پاليولوجوس ذكر وصفا دقيقا للمدينة قبل الإغارة عليها بخمسين سنة . وكان مما جاء بتلك الرسالة : « إن القسطنطينية تقع فى منطقة حاكمة بين أوروبا وآسيا . . . وهى بهذا الموقع تربط بين البحرين والقارتين ، رباطا يعود بالصالح على الأمم ، كما أنها تستطيع التحكم فى المنافذ التجارية فتفتحها أو تغلقها تبعا لمشيئتها . والميناء التى يحيط بها البحر من جانب ، والقارة من الجانب الآخر ، تعتبر من أكثر موانئ العالم أمنا واتساعا . هذا ويمكن تشبيه أسوار المدينة بأسوار مدينة بابل . ولها عدد كبير من القلاع كل منها عبارة عن بناء شاهق متين . أما الأسوار التالية ، وهى الحصون الخارجية ، فتعتبر ملائمة للدفاع عن أى عاصمة عادية ، والحفاظ على كرامتها » .

أما النهاية الأخيرة للمدينة ، فكان مقدراً لها أن تكون على يد الأتراك العثمانيين ، حيث لم تنفع المدينة أسوارها التى عمرت ألف عام . ففى ٢٩ مايو من عام ١٤٥٣ سقطت القسطنطينية ، وانتهت بذلك الإمبراطورية الرومانية ، بعد تاريخ حافل امتد على مدى قرابة ١٥٠٠ عام .

أما اليوم فالقسطنطينية تسمى اسطنبول ، وهى تعتبر أكبر مدن تركيا ، وفى الوقت نفسه ، يبلغ حجمها عشرة أضعاف حجم المدينة القديمة ، التى كانت تعتبر أكبر مدن أوروبا فى زمانها .

جندى

كاهن



إمبراطور

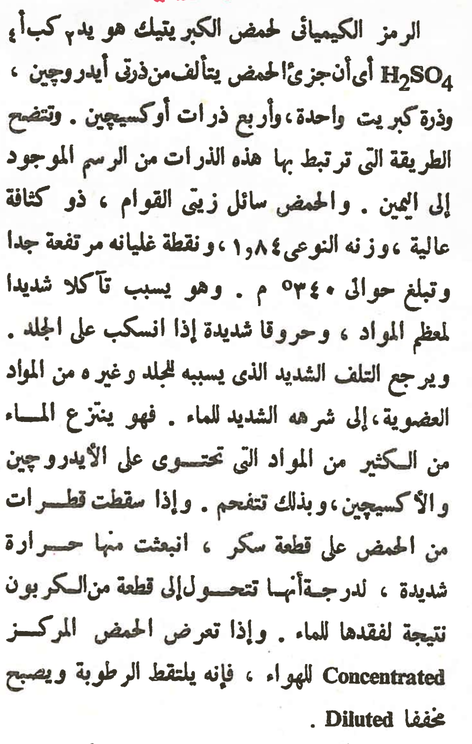


إمبراطورة

حمـــض الكبـــريتيـــك

حمض الكبريتيك Sulphuric Acid واحد من أهم المواد الكيميائية وأكثرها استخداما ، وهو مادة حيوية فى الصناعة الحديثة . وتتضح أهمية هذا الحمض فى أنه فى عام ١٩٦١ ، تم إنتاج أكثر من ٥٠ مليون طن منه . ولا يعرف على وجه التحديد متى اكتشف هذا الحمض . ويعتقد بعض مؤرخى الكيمياء أنه كان معروفا فى العصور الوسطى ، ويميل آخرون إلى الاعتقاد بأنه لم يوصف بدقة إلا فى نهاية القرن الخامس عشر . وقد تم تحضيره حينذاك فى ألمانيا بتقطير الزاج الأخضر Green Vitriol (كبريتات الحديد Iron Sulphate) أو الزاج الأزرق Blue Vitriol (كبريتات النحاس Copper Sulphate) . وكان لذلك يعرف باسم زيت الزاج Oil of Vitriol ، وحتى الآن يستخدم هذا الاسم أحيانا . وعلى الرغم من أنه ذو تاريخ طويل ، إلا أنه لم ينتج بكميات كبيرة للاستخدام الصناعى إلا فى القرن الثامن عشر .

خواص حمض الكبريتيك



تركيب الذرات فى جزىء حمض الكبريتيك

تفحم السكر الملوس لحمض الكبريتيك

الرمز الكيميائى لحمض الكبريتيك هو يد٢ كب أ٤ H_2SO_4 أى أن جزئ الحمض يتألف من ذرتى أيدروجين ، وذرة كبريت واحدة ، وأربع ذرات أوكسيچين . وتتضح الطريقة التى ترتبط بها هذه الذرات من الرسم الموجود إلى اليمين . والحمض سائل زيتى القوام ، ذو كثافة عالية ، وزنه النوعى ١,٨٤ ، ونقطة غليانه مرتفعة جدا وتبلغ حوالى ٣٤٠° م . وهو يسبب تآكلا شديدا لمعظم المواد ، وحروقا شديدة إذا انسكب على الجلد . ويرجع التلف الشديد الذى يسببه للجلد وغيره من المواد العضوية ، إلى شرهه الشديد للماء . فهو ينتزع الماء من الكثير من المواد التى تحتوى على الأيدروچين والأكسيچين ، وبذلك تتفحم . وإذا سقطت قطرات من الحمض على قطعة سكر ، انبعثت منها حرارة شديدة ، لدرجة أنها تتحول إلى قطعة من الكربون نتيجة لفقدها للماء . وإذا تعرض الحمض المركز Concentrated للهواء ، فإنه يلتقط الرطوبة ويصبح مخففا Diluted .

ويمكن أن يحل فلز محل إحدى ذرتى الأيدروچين فى الحمض أو كليهما ليكون ملحا . ولأملاح حمض الكبريتيك أهمية كبيرة . وتستخدم كبريتات النحاس فى الزراعة كمبيد ، كما تستخدم كبريتات الصوديوم Sodium Sulphate (ملح جلوبر Glauber's Salt) ، وكبريتات الماغنسيوم Magnesium Sulphate (ملح إپسم Epsom Salt) فى الطب ، وكبريتات الكالسيوم هى عجينة پاريس Plaster of Paris ، وتستخدم كبريتات الباريوم والرصاص فى الطلاء .

تحضيره

تم تحضير الحمض فى أول الأمر من كبريتات الحديد أو النحاس ، وقد تم التوصل فى القرن السابع عشر إلى إمكانية الحصول عليه بحرق خليط من الكبريت والنتر Nitre (نترات الپوتاسيوم Potassium Nitrate) فى كرة زجاجية كبيرة ، وامتصاص الغازات الناتجة فى الماء . وبالرغم من أن هذه الطريقة أسهل من سابقتها ، إلا أنه لم يتيسر الحصول على الحمض بطريقة رخيصة ، أو بكميات كبيرة ، إلا عندما بدأ چون روبك John Roebuck يحضره فى برمنجهام عام ١٧٤٦ بطريقة القيعان Chamber Process . وقد تم فى هذه الطريقة حرق الكبريت الممزوج بالنتر فى أوعية موضوعة فى غرف كبيرة مبطنة بالرصاص ، يفيض الماء على أرضها . وكانت عشر من هذه القيعان تعمل ليل نهار ، وكان الحمض المخفف الناتج على أرضها ينزح من وقت لآخر ، ويركز بتقطيره . وقد أدخلت التحسينات على الطريقة أثناء القرنين الثامن عشر والتاسع عشر . فقد زاد حجم القيعان زيادة هائلة ، وتم التوصل إلى إمكانية أن يستبدل الهواء ببعض النتر لا كله . وقد استخدمت طريقة القيعان على نطاق واسع فى انجلترا حتى عام ١٩١٤ ، ولكن فى أعقاب الحرب العالمية الأولى ، حلت طريقة التلامس Contact Process محلها بدرجة كبيرة .

وفى هذه الطريقة يصنع الحمض بإمرار خليط من الهواء وغاز ثانى أكسيد الكبريت فوق عامل مساعد Catalyst من البلاتين أو الڤاناديوم ، فيتحد ثانى أكسيد الكبريت مع أوكسيچين الهواء فى وجود العامل المساعد ، مكونا ثالث أكسيد الكبريت Suphur Trioxide ، وينتج حمض الكبريتيك بإذابة ثالث أكسيد الكبريت فى الماء .

وتنطوى طريقتا القيعان (قاعات الرصاص) Chamber والتلامس (الملامسة) Contact على تأكسد ثانى أكسيد الكبريت إلى ثالث أكسيد الكبريت ، إما بوساطة الأوكسيچين الموجود فى نترات الپوتاسيوم ، وإما بوساطة أوكسيچين الهواء ، ويتكون حامض الكبريتيك بعد ذلك باتحاد ثالث أكسيد الكبريت مع الماء . وتصور المعادلات التالية هذه التفاعلات :

٢ كب أ٢ + أ٢ = ٢ كب أ٣

ثانى أكسيد الكبريت أوكسيچين ثالث أكسيد الكبريت

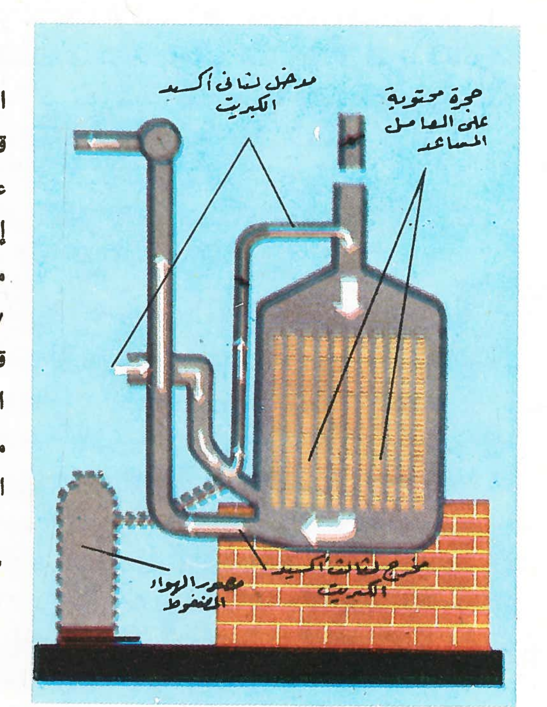
كب أ٣ + يد٢أ = يد٢ كب أ٤

ثالث أكسيد الكبريت ماء حامض الكبريتيك

الاستخدامات

لحمض الكبريتيك استخدامات كثيرة جدا ، لدرجة أننا لا نستطيع هنا أن نذكر منها سوى القليل . ولعل أهم استخدام له هو الاستعانة به فى تحضير المخصبات الزراعية Fertilisers ، وخاصة السوپرفوسفات Superphosphates ، وكبريتات الأمونيوم Ammonium Sulphate . ويستهلك ذلك حوالى ٧٠ فى المائة من الإنتاج العالمى لحمض الكبريتيك .

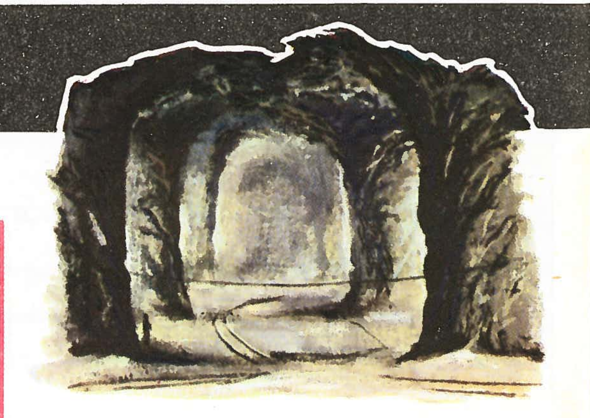
ويرتبط الاستخدام الهام الآخر بإنتاج الحرير الصناعى (حوالى ١٠ أو ١٢ فى المائة) ، كما يستخدم فى صناعات الحديد والصلب لإزالة قشور الصدأ Pickling ، وفى عمل الطلاءات ، والمفرقعات ، والپلاستيك ، والأصباغ ، والعقاقير ، وكذلك يستخدم حمض الكبريتيك فى تنقية منتجات البترول والكحول فى بطاريات الرصاص .



إنتاج حمض الكبريتيك بطريقة القيعان .

وفى عام ١٩٦١ ، زاد الإنتاج العالمى لحمض الكبريتيك قوة ١٠٠ Strength فى المائة على ٥٠ مليون طن . وكان إنتاج الولايات المتحدة ١٦,٢ مليون طن ، والمملكة المتحدة ٢,٧ مليون طن . وفيما يلى قائمة بأسماء المنتجين الأساسيين الآخرين (والأرقام تعبر عن ملايين الأطنان) : روسيا ٥,٤ ، الياپان ٤,٧ ، ألمانيا الغربية ٣,١ ، إيطاليا ٢,٤ ، فرنسا ٢,٢ ، كندا ١,٥ .

الفلور ، الكلور ، البروم ، اليود



دهاليز فى منجم الملح الصخرى . والملح هو المصدر الرئيسى لمركبات الكلور .

من خصائص الجدول الدورى للعناصر ، أن العناصر الواقعة تحت بعضها فى نفس المجموعة ، لها خواص كيميائية متشابهة . وتتكون المجموعة السابعة فى الجدول الدورى من أربعة عناصر هى : الفلور Fluorine ، والكلور Chlorine ، والبروم Bromine ، واليود Iodine ، وتسمى الهالوجينات Halogens . وكل الهالوجينات أحادية التكافؤ Monovalent ، وتتحد جميعها مع الفلزات لتكون الأملاح ، ومع الأيدروجين لتكون الأحماض . وكلها شديدة القابلية للتفاعل، أى أنها تتحد بسهولة مع غيرها من العناصر .

ومع أن الهالوجينات متشابهة كيميائيا ، إلا أنها تختلف فى خواصها الطبيعية التى تتغير بصورة منتظمة ، بالانتقال من عنصر إلى العنصر الذى يليه . والفلور غاز يغلى فى درجة -١٨٧°م ، والكلور أيضا غاز ولكن نقطة غليانه أعلى ، -٣٤,٦°م . والبروم سائل يغلى فى درجة ٥٨,٨°م ، واليود جامد Solid ويغلى عند درجة ١٨٤,٤°م . وبالمثل تزيد نقطة انصهار هذه العناصر بانتظام عند الانتقال من الفلور إلى الكلور فالبروم ثم اليود . أى بالانتقال من وزن ذرى أقل إلى وزن ذرى أكبر . وهذا التدرج فى الخواص الطبيعية هو طابع العناصر الموجودة فى مجموعة واحدة من الجدول الدورى Periodic Table .

وقد تم مؤخرا الحصول على هالوجين جديد هو الأستاتين Astatine فى المعمل . وهو غير موجود فى الطبيعة لأنه مشع Radioactive وغير ثابت Unstable . والخواص الكيميائية لهذا العنصر الجديد الذى يقع تحت اليود ، هى الخواص المميزة للهالوجينات . وخواصه الطبيعية ، بقدر ما عرف منها ، هى كما نتوقع بالقياس إلى خواص الهالوجينات الأخرى .

الفلور

الرمز	فل
العدد الذرى	٩
الوزن الذرى	١٩
نقطة الانصهار	-٢٢٣°م
نقطة الغليان	-١٨٧°م

الفلور غاز أصفر سام جدا شديد القابلية للتفاعل ، يتحد مباشرة وهو البارد مع معظم العناصر الأخرى وقد تم عزله بوساطة مواسان Moissan فى عام ١٨٨٦

الفلور

وجوده : الفلور شديد القابلية للتفاعل بدرجة لا يمكن معها أن يوجد فى الطبيعة بصورة منفردة . ومصادره الرئيسية هى الفلورسبار Fluorspar والكريوليت Cryolite ، ويتم الحصول على العنصر بتحليل خليط من فلوريد الأيدروجين تحليلا كهربيا .

استخداماته : حتى وقت قريب ، كان الاستخدام الوحيد لأحد مركبات الفلور هو استخدام حمض الهيدروفلوريك فى الحفر الكيميائى Etching فى الزجاج . وفى السنوات الحديثة ، تم استخدام الفلور فى تحضير أنواع خاملة Inert (شديدة المقاومة لفعل الكيماويات) جدا من البلاستيك مثل بوليترا فلوروإيثيلين Polytetrafluoroethylene (PTFE) ، وقد استخدمت أيضا فى إنتاج مخدرات Anaesthetics جديدة غير قابلة للاشتعال ، ومأمونة فى استعمالها .

الكلور

الرمز	كل
العدد الذرى	١٧
الوزن الذرى	٣٥,٥
نقطة الانصهار	-١٠١,٦°م
نقطة الغليان	-٣٤,٦°م

الكلور غاز أصفر ضارب إلى الخضرة وكان شيل Scheele أول من حضره عام ١٧٧٤ وهو سام وشديد القابلية للتفاعل وقد أثبت دافى Davy فى عام ١٨١٠ أنه عنصر .

الكلور

وجوده : الكلور مثل باقى الهالوجينات لا يوجد منفردا فى الطبيعة . ومركباته عديدة وواسعة الانتشار . وأشهرها ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ، ويحضر الغاز فى الصناعة بتحليل ماء البحر كهربيا .

استخداماته : يستخدم غاز الكلور فى اختزال ألوان Bleaching ألياف المنسوجات ، وهو مادة خام هامة فى الصناعات الكيميائية ، إذ يستخدم فى تحضير الأصباغ ، والبلاستيك ، والمذيبات ، والمطاط الصناعى . وتستخدم كمية كبيرة من الكلور فى تعقيم الماء لتجعله صالحا للشرب ، وتكفى بضعة أجزاء لكل مليون جزء من الماء ، لكى تقتل كل البكتريا الضارة فيه .

البروم

وجوده : لا يوجد البروم إلا متحدا مع غيره من العناصر . وتوجد أملاحه ، البروميدات ، بكميات قليلة فى ماء البحر ، ويتم الحصول على العنصر من هذا المصدر .

استخداماته : يستخدم البروم فى الصناعات الكيميائية فى تحضير الأصباغ والعقاقير . ويستخدم جزء منه فى تحضير بروميد الفضة ، وهو ملح حساس للضوء يستخدم فى عمل مستحلبات التصوير الفوتوغرافى .

البروم

الرمز	بر
العدد الذرى	٣٥
الوزن الذرى	٧٩,٩
نقطة الانصهار	-٧,٢°م
نقطة الغليان	٥٨,٨°م

البروم سائل أحمر ذو كثافة عالية ورائحة مهيجة وهو سائل عند درجات الحرارة العادية . اكتشفه بالارد Balard عام ١٨٦٢ .

اليود

وجوده : تنتشر مركبات اليود انتشارا واسعا فى ماء البحر ، وفى الأجاج Brines الموجود تحت سطح الأرض .

استخداماته : يستخدم اليود كمطهر Antiseptic ، كما يستخدم فى الصناعات الكيميائية ، والصناعات المتصلة بالتصوير .



بللورات من اليود

اليود

الرمز	ى
العدد الذرى	٥٣
الوزن الذرى	١٢٧
نقطة الانصهار	١١٣,٥°م
نقطة الغليان	١٨٤,٤°م

اليود جامد أسود رمادى لامع عندما يغلى يعطى بخارا بنفسجيا مهيجا . وهو أقل قابلية للتفاعل من الهالوجينات الأخرى ، وقد تم اكتشافه عام ١٨١١ .

الفــــــــــارابى

هو أبونصر محمد بن محمد بن طرخان ، بلده وسيج من مقاطعة فاراب بخراسان . عمر ثمانين عاما ، وكان مولده فى عام ٢٦٠ هـ (٨٧٤م) . وكان فى طموحه وآماله الكبار كسائر أعلام النبوغ والعبقرية ، لايقنع منذ صباه بأستاذ واحد ، بل لقد تتلمذ على الكثيرين من علماء وفلاسفة وفنانين . فجال فى الحكمة ، وصال فى الرياضة ، وأمعن فى الطب ، وافتن فى الموسيقى ، وبرع فى اللغات .

ويعتبر الفارابى أعظم العلماء النظريين فى صناعة الموسيقى . قيل إنه كان فى صغره يضرب بالعود ويغنى ، ولما التحى وجهه قال : «كل غناء يخرج من بين شارب ولحية لايستظرف» . فنزع عن ذلك ، وأقبل على كتب المنطق ، والفلسفة ، والعلوم النظرية والعقلية .

الموسيقى والفيلسوف



وللفارابى مؤلفات كثيرة فى جميع العلوم والفنون ، لم تبق منها سوى اثنى عشر كتابا متفرقا فى مكاتب أوروبا ، ونظراً لذيوع شهرته بأنه من أقطاب الفلسفة فى الشرق خاصة وفى العالم كافة ، فقد توارى جانبه الموسيقى عن الأنظار والأسماع عن كثير من الناس . وقد يرجع ذلك فى الأهم إلى أن أثره فى الفلسفة كان من الذيوع والشهرة بحيث طغى على الجانب الفنى من حياته . وقد يرجع السبب أيضا إلى أن البحوث العلمية التى عالجها فى الموسيقى لم تكن من البساطة واليسر ، بحيث تقرب إلى أفهام جماهير الناس ممن يعنيهم من الموسيقى مجرد الطرب ومهارة الأداء . لذلك فقد وجد الفارابى الفيلسوف مالم يجده الفارابى الموسيقى من التقدير . فهو حين نشر فلسفته ومذهبه فيها ، وجد له تلامذة أوفياء يحرصون على الدراسة والبحث والنقل . وهو حين كتب فى الموسيقى وابتكر فى علومها ، لم يجد مثل أولئك ثقافة ، أو كثرة ووفرة فى مثل عصره الذى عاش فيه .

مؤلفاتــه فى الموسيقى

ويشهد لثروته الفنية فيض مؤلفاته فى الموسيقى ، ومنها «كتاب الموسيقى الكبير» ، و«كتاب فى إحصاء الإيقاع» ، و«كلام فى الموسيقى» وغيرها . ولم يبق منها غير الكتاب الأول الذى اشتهر باسم «كتاب الموسيقى الكبير» . وهو سفر جليل ضخم ، حوى أسرار هذه الصناعة من ناحيتها العلمية والفنية . ويعد بحق أعظم مؤلف فى الموسيقى العربية وضعه العرب منذ فجر الإسلام إلى وقتنا هذا . وقد أحاط بجميع الأمور التى يمكن أن يحتاج إليها الدارس فى البحث عن أصل الموسيقى ، ومبادئها ، وعلومها النظرية ، والعملية ، فضلا عن أنه يعد مرجعاً تاريخياً هاماً فى هذه الصناعة ، مضى عليه ما يزيد على عشرة قرون .

والكتاب يحتوى على جزءين : جزء فى المدخل إلى صناعة الموسيقى ، ويكاد يكون هذا الجزء كتابا مستقلا مختصرا . وجزء فى الصناعة ذاتها ، وقد جعله ثلاثة فنون ، الفن الأول فى أصول الصناعة والأمور العامة منها ، والفن الثانى فى الآلات المشهورة وتسوياتها (أى ضبطها) ، والفن الثالث فى أصناف الألحان .

وأهم ما يوجد من مخطوطات هذا الكتاب :

(١) مخطوطة محفوظة بمكتبة ليدن بهولندا تحت رقم ١٤٢٧ .

(٢) مخطوطة محفوظة بمكتبة الآستانة تحت رقم ٢٢ .

(٣) مخطوطة محفوظة بمكتبة جامعة برنستون بأمريكا تحت رقم ٩٠٥٢ .

(٤) مخطوطة محفوظة بمكتبة مدريد بأسپانيا تحت رقم ٩٠٦ .

وقد ظل هذا الكتاب فى عداد المخطوطات العربية القديمة إلى قبل بضع سنوات ، وذلك نظراً لضخامته ، وقدم مصطلحاته وعمق معانيه ، وتعذر قراءته ، وعدم توافر النسخ الكاملة من مخطوطاته المحفوظة فى المكتبات العامة ، وأيضا بسبب أن القيام بتحقيقه وشرح معانيه وغوامض القول فيه ، أمر يستلزم دراية وخبرة بمثل هذه البحوث ، وضرورة التفرغ لهذا العمل وقتا غير قصير . ولهذه الأسباب مجتمعة ، اقتصر المهتمون بهذا المصنف إما بالرجوع إليه عند الحاجة ، وإما بالاستشهاد بمقتطفات منه فى المواضع المناسبة لهم . غير أن عناية وزارة الثقافة فى جمهورية مصر العربية قد امتدت فى السنوات الأخيرة إلى نشر إحياء التراث العربى . وكان من ثمرة ذلك ، إخراج هذا الأثر العظيم عام ١٩٦٧ فى مجلد ضخم يقع فى ١٢٠٨ صفحة من القطع الكبير . وهو مصنف ينهض شاهداً على عظيم تضلع الفارابى فى هذا الفن ، وواسع اطلاعه فيه ، وتفننه فى دراسة فنونه وعلومه . ولقد ذكر الفارابى فى مقدمة كتابه هذا أنه استنبط طريقة خصيصة به ولم يقلد أحداً . والحقيقة أنه بز جميع معاصريه .

ابتكار الآلات الموسيقية

ولم يكتف الفارابى بتصنيف الكتب ، بل ابتكر الآلات الموسيقية . فقد روى ابن أبى أصيبعة (المتوفى عام ٦٨٨هـ) ، أن الفارابى صنع آلة إذا وقع عليها أحدثت انفعالا فى النفس ، فيضحك السامع ، ويبكيه ، ويستخفه ، ويستنفره .

وقد بلغ من شهرة الفارابى وتفرده فى الفن الموسيقى أن نسب إليه فيه ما ليس له . فقد زعموا أنه هو الذى صنع آلة العود لما مات أبوه ، فكان هو مخترعها الأول ؛ وإذ أنه لم يكن فى وجه هذا العود ثقوب ، فقد كان عند العزف عليه أخرس خاليا من كل طنين . ثم حدث أن قرض الفأر وجه العود ، فأحدث فيه فتحة أكسبت صوته ضخامة ورنينا ، فسر أبو نصر واعتز بصنع الفأر فمنحه شرف الأبوة وقال : « الفأر أبى » ، فلقب منذ ذلك الوقت بالفارابى . . . وجهل أصحاب هذه الأسطورة أن فتحة العود ، بل فتحاته على وجه صندوقه الخشبى ، قد سبقت أبا نصر الفارابى وجرذانه بآلاف السنين ، حيث وجد العود عند قدماء المصريين وبقية الممالك القديمة مثقوب الوجه منذ أكثر من ألف وخمسمائة سنة قبل الميلاد . كما جهلوا أن الفارابى من فاراب فيما وراء نهر سيحون .

وقد قال ابن أبى أصيبعة فى كتابه « عيون الأنباء فى طبقات الأطباء » إن أبا نصر الفارابى سافر إلى مصر سنة ٣٣٨هـ ، وعاد إلى دمشق وتوفى بها فى رجب سنة ٣٣٩ هـ عند سيف الدولة على بن حمدان ، وصلى عليه سيف الدولة فى خمسة عشر رجلا من خاصته .

كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات فى كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- فى ج.م.ع : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- فى البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما فى ج.م.ع وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما فى ذلك مصاريف البريد

سعر النسخة

ج.م.ع	١٠٠	مليم	أبوظبى	٢٠٠	فلس
لبنان	١	ل.ل	السعودية	٢	ريال
سوريا	١,٢٥	ل.س	عدن	٥	شلنات
الأردن	١٢٥	فلسا	السودان	١٥٠	مليما
العراق	١٢٥	فلسا	ليبيا	١٥	قرشا
الكويت	١٥٠	فلسا	تونس	٢	فرنكات
البحرين	٢٠٠	فلس	الجزائر	٣	دنانير
قطر	٢٠٠	فلس	المغرب	٣	دراهم
دبى	٢٠٠	فلس			

مطابع الأهرام التجارية

چيولوچيا

عمر الصخور

كانت مسألة تحديد عمر الأرض من المسائل التى حيرت ذهن الإنسان فى جميع العصور. وقد سبق أن علمنا كيف تمكن الچيولوچيون من تقدير هذا العمر عن طريق دراسة الحفريات **Fossils** المتحجرة فى باطن الأرض ، ثم تمكنوا منذ زمن قريب من اكتشاف طريقة أخرى جديدة ، وهى طريقة تفاعل عناصر الراديوم التى تعتمد على تفاعلات اليورانيوم . ولكى نستطيع فهم هذه الطريقة ، يغدو لزاما أن نلم ببعض المعلومات عن اليورانيوم.

اليورانيوم ، مثله مثل باقى العناصر المشعة **Radio-actives** ، له خاصية الانفصام ، أى إن ذراته تنفجر ، وكل تفجر ذرى من هذا النوع يؤدى إلى مولد ذرات جديدة لعناصر جديدة ، وبعد ثمانية تفجيرات متوالية ، تتحول ذرة اليورانيوم إلى ذرة رصاص . ولما كان الرصاص من المواد غير المشعة ، فإن ذرته لا تنفصم . وقد قدر الزمن اللازم لجرام واحد من اليورانيوم لينتج عن طريق الانفصام الذرى جراما واحدا من الرصاص ، بمقدار ٧,٦٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة .

وتتم طريقة التفاعل تلك كالآتى : إذا فرضنا أن لدينا بعض قطع من صخور العصر الأركى **Archeozonic Era** ، وهو أقدم العصور التى قسم إليها عمر الأرض منذ بدء تكوينها . فإذا كانت تلك القطع الصخرية تحتوى على يورانيوم ورصاص معا ، فإنه يكفى لتقدير عمرها أن نجرى العملية الحسابية الآتية :

$$\frac{\text{وزن الرصاص}}{\text{وزن اليورانيوم}} \times ٧,٦٠٠,٠٠٠,٠٠٠$$

ونسبة اليورانيوم فى صخور العصر الأركى أكثر من نسبة الرصاص ، ومعنى ذلك أن الفترة الزمنية التى قدرها ٧,٦٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة ، وهى المدة اللازمة لتحويل كل ذرات اليورانيوم إلى ذرات رصاص ، لم تنقض بعد ، ولكن انقضى منها ما لا يقل عن ٣,٨٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة . وبناء على حسابات الچيولوچيين ، فإن عمر صخور العصر الأركى تتراوح حول ٥ مليارات سنة ، وبذلك يكون هذا الرقم من السنين هو عمر الأرض .



إن القارات تطفو فوق سطح الطبقة اللزجة التى تحتها ، مثلما تطفو جبال الثلج فى الماء

جبل من الجليد طاف فى الماء

كيف تكونت الجبال؟

ويجيبنا علم الچيولوچيا عن تساؤل هام آخر ، ألا وهو عمر الجبال .

لقد عثر الچيولوچيون على متحجرات بحرية فوق أعلى قمم جبال الألپ ، وهذا يدلنا بطريقة لا تقبل النقض على أن الصخور التى تتكون منها مجموعة جبال الألپ ، لابد أنها كانت موجودة فى أعماق البحر .

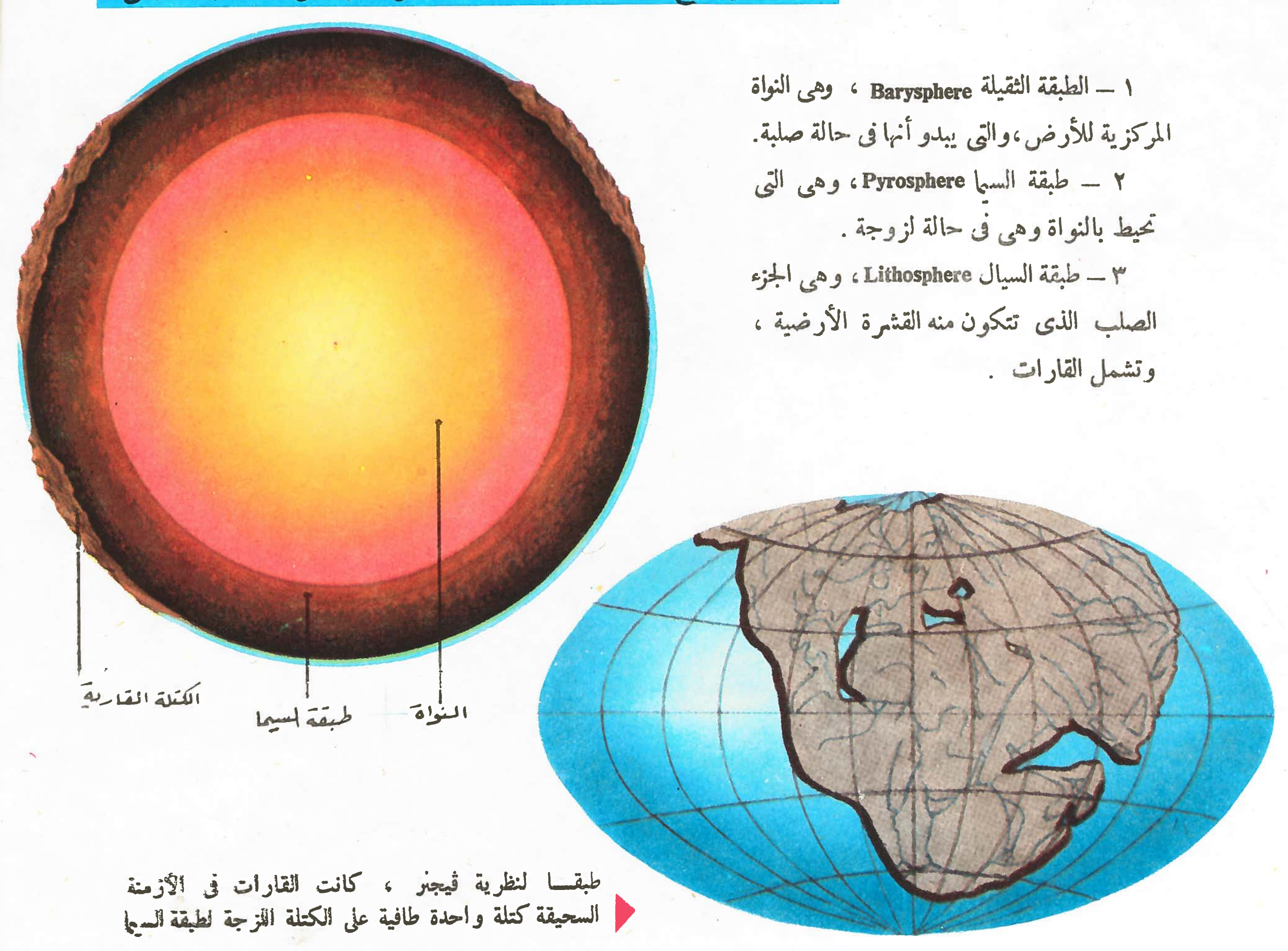
وهنا يبرز سؤال آخر مثير : ما هى تلك القوة الأرضية الهائلة التى أمكنها أن ترفع من قاع البحر إلى سطح الأرض مثل هذه الكتل الصخرية ؟ وأحدث النظريات التى تجيب عن هذا التساؤل هى نظرية ألفريد ڤيجنر **Alfred Wegener** ، وهى نظرية زحزحة القارات ، والتى تقول بأن الجبال قد تكونت نتيجة تدافع القارات فى حركة مضادة .

ولزيادة الإيضاح نذكر أننا نعرف أن الأرض تتكون من ثلاث طبقات وهى :

١ – الطبقة الثقيلة **Barysphere** ، وهى النواة المركزية للأرض ، والتى يبدو أنها فى حالة صلبة.

٢ – طبقة السيما **Pyrosphere** ، وهى التى تحيط بالنواة وهى فى حالة لزوجة .

٣ – طبقة السيال **Lithosphere** ، وهى الجزء الصلب الذى تتكون منه القشرة الأرضية ، وتشمل القارات .

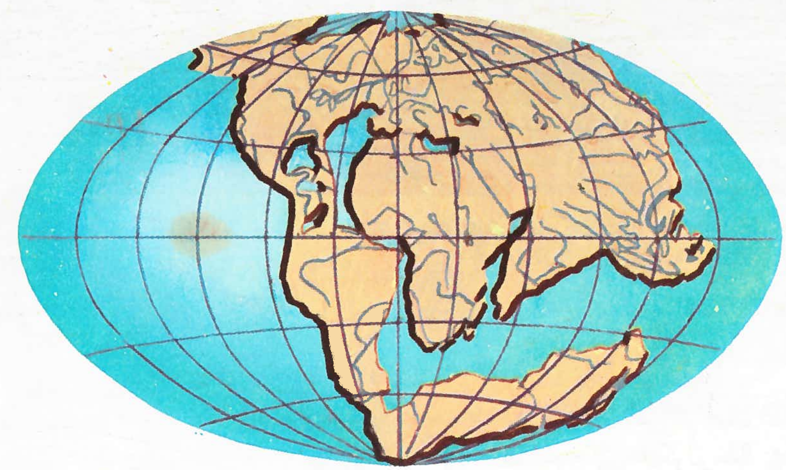


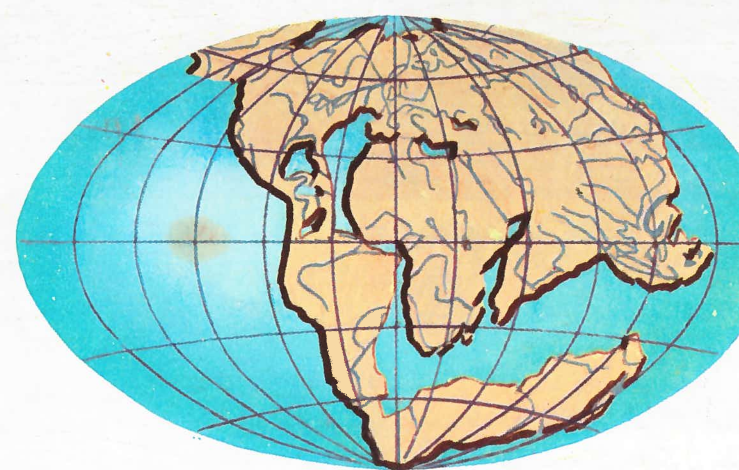
طبقا لنظرية ڤيجنر ، كانت القارات فى الأزمنة السحيقة كتلة واحدة طافية على الكتلة اللزجة لطبقة السيما

فى هذا العدد

فى العدد القادم

چيولوچيا





ثم تعرضت تلك الكتلة الضخمة إلى تشققات هائلة



وأخذت الكتل التى تولدت عن ذلك فى التزحزح فى حركة عرضية وهى طافية على طبقة السيما

وقد فسر ڤيجنر نشأة المجموعات الجبلية بأنها تكونت بطريقتين :

١ — اصطدام الكتل الطافية فى اتجاه عرضى بأجزاء من طبقة السيما ، فنتج من ذلك انبعاجها فى مقدمة اتجاهها ، وبهذه الطريقة تكونت سلسلة جبال الأنديز أثناء تحرك الكتلة الأمريكية نحو الغرب .

٢ — تقارب الكتل الطافية الواحدة من الأخرى ، فتحتجز فيما بينها أكواما هائلة من الرواسب البحرية ، وتضطرها للانكسار عدداً من المرات ، وبهذه الطريقة تكونت مجموعة جبال الألب ، والقوقاز ، والهمالايا ، وذلك أثناء انزلاق قارة جوندوانا Gondwana القديمة (أفريقيا ، وبلاد العرب ، وهضبة الدكن) نحو قارة أوراسيا Euro-asia .

تدل الأسهم على اتجاه حركة الزحزحة للكتل القاربة

ونتيجة لهذا التقارب ، أخذ قاع بحر تثس Thethys (البحر الذى كان ، فى أواخر الزمن الچيولوچى الثانى ، يفصل بين القارتين السابق ذكرهما) أخذ يتكسر . وهنا تقول نظرية ڤيجنر بالافتراض بأن القارات الحالية عبارة عن أجزاء تكسرت من الكتلة القارية الأولى ، وأن هذا الافتراض يمكن التدليل على صحته بأن الساحل الغربى لأفريقيا ، والساحل الشرقى لأمريكا الجنوبية يكادان يتطابقان .

كما يمكن إثبات تزحزح القارات بملاحظة أن أمريكا الجنوبية تبتعد عن أفريقيا بمقدار ٣٠ سم تقريبا كل سنة . وفى خلال المائة سنة الماضية ، لوحظ أن جرينلاند قد اقتربت من أمريكا الشمالية بأكثر من كيلومتر . ولكن هل يستطيع الچيولوچيون أن يجيبوا عن السؤال التالى وهو : ما هى القوى التى دفعت الكتل القارية بعضها نحو بعضها الآخر ؟

توازن القشرة الأرضية

حاول الچيولوچيون أن يفسروا ظاهرة أخرى بالغة الأهمية ، وهى الحركة البطيئة للقشرة الأرضية (Bradysism) — وهى تتكون من حركات ارتفاع وانخفاض بطيئين يقوم بهما سطح الأرض . فقد لوحظ مثلا أن سواحل « دالماشيا » ارتفعت ارتفاعاً تدريجياً ، فى حين أن منطقة البحيرات العظمى بأمريكا الشمالية ترتفع هى الأخرى ارتفاعاً بطيئاً . كيف إذن يتم ذلك ؟ إننا ندين للچيولوچى الأمريكى داتون Dutton « القرن التاسع عشر » (بنظرية التوازن Isostatic Theory) ، وهى النظرية التى لا تزال حتى اليوم تحتل مركز الصدارة فى الإقناع . وطبقاً لهذه النظرية ، فإن سطح الأرض يميل للتوازن عندما تطرأ عليه أى عوامل اهتزازية .

مثال ذلك أنه إذا قامت الأنهار بحمل المواد التى تصل إليها من إحدى سلاسل الجبال وجرفتها إلى السهول ، فإنه بمرور الوقت تنشأ الظاهرة التالية : ينخفض سطح السلسلة الجبلية تدريجياً نتيجة نقص المواد التى تتكون منها ، فى حين يزداد وزن منطقة السهول بتراكم نفس تلك المواد فوقها . ونتيجة لذلك ينخفض مستوى السهول تدريجياً ، والمحافظة على التوازن ترتفع كتلة الجبال . ولكى نستطيع أن نفهم هذه النظرية ، يجب أن نتذكر دائماً أن القارات تطفو فوق السطح اللزج لطبقة السيما ، الأمر الذى يهيئ لها إمكانية الهبوط والارتفاع .

تمكنا فى هذا المقال من إلقاء الضوء على التساؤلات الغامضة التى كانت تدور فى ذهن الإنسان منذ الأزل ، وقد ظل الاعتقاد سائداً إلى عدة قرون مضت بأنها ستبقى على غموضها . وأخيراً تمكن علم الچيولوچيا الحديث من تحديد النهاية لتلك التساؤلات ، الأمر الذى يعتبر تقدماً هائلا حققه الإنسان فى سبيل كشف الغموض عن العالم الذى يعيش فيه .